

**MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):**

(19)【発行国】 日本国特許庁 ( J P )	(19)[ISSUINGCOUNTRY] Japan Patent Office (JP)
(12)【公報種別】 公開特許公報 ( A )	Laid-open (Kokai) patent application number (A)
(11)【公開番号】 特開平 9 - 7 2 8 8 5	(11)[UNEXAMINEDPATENTNUMBER] Unexamined-Japanese-Patent No. 9-72885
(43)【公開日】 平成 9 年 ( 1 9 9 7 ) 3 月 1 8 日	(43)[DATEOFFIRSTPUBLICATION] Heisei 9 (1997) March 18
(54)【発明の名称】 金属検出装置	(54)[TITLE] Metal detector
(51)【国際特許分類第 6 版】 G01N 27/90 B65G 43/08 G01V 3/10 3/11 G08B 21/00	(51)[IPC] G01N27/90 G01V 3/10 G08B21/00 B65G43/08 3/11
【 F I 】 G01N 27/90 B65G 43/08 G01V 3/10 3/11 G08B 21/00	【 FI 】 G01N27/90 F 3/11 A G01V 3/10 C B65G43/08 F G08B21/00
【審査請求】 未請求	[EXAMINATIONREQUEST] UNREQUESTED
【請求項の数】 7	[NUMBEROFCLAIMS] 7
【出願形態】 F D	[Application form] FD
【全頁数】 1 3	[NUMBEROFPAGES] 13
(21)【出願番号】	(21)[APPLICATIONNUMBER]

特願平 7 - 2 4 8 7 9 8

Japanese Patent Application No. 7-248798

(22) 【出願日】

(22) [DATE OF FILING]

平成 7 年 ( 1 9 9 5 ) 9 月 1 日

Heisei 7 (1995) September 1

(71) 【出願人】

(71) [PATENTEE/ASSIGNEE]

【識別番号】

[ID CODE]

0 0 0 2 2 6 7 8 1

000226781

【氏名又は名称】

日新電子工業株式会社

Japanese new electronic industrial K.K.

【住所又は居所】

[ADDRESS]

東京都江東区亀戸 1 丁目 2 9 番  
1 3 号 日新ビル

(72) 【発明者】

(72) [INVENTOR]

【氏名】 前沢 満男

Maesawa Mitsuo

【住所又は居所】

[ADDRESS]

東京都八王子市諏訪町 2 6 8 -  
1 日新電子工業株式会社八王  
子工場内

(72) 【発明者】

(72) [INVENTOR]

【氏名】 飯永 真也

Iinaga Shinya

【住所又は居所】

[ADDRESS]

東京都八王子市諏訪町 2 6 8 -  
1 日新電子工業株式会社八王  
子工場内

(74) 【代理人】

(74) [PATENT AGENT]

【弁理士】

[PATENT ATTORNEY]

【氏名又は名称】 山木 義明 Yamaki Yoshiaki

## (57) 【要約】

## 【課題】

被検体について金属異物の検出  
洩れを確実に防止することがで  
きる金属検出装置を提供する。

## 【解決手段】

金属異物が混入するおそれがある被検体を搬送する搬送路 28 を有する搬送手段 25, 26, 28 と、搬送路の途中に設けられ被検体に混入しているかもしれない金属異物の有無を磁気的に検出する検出部 32 を有する金属検出手段 32, 100, 101, 202, 203, 204 と、金属検出手段が被検体について検出動作を行う前にテストピースについて検出動作して金属検出手段が正常に検出動作するかかのテストが行われたかを判別すると共に、このテストに合格したか失敗したかを判別する判別手段 40 と、テストに合格した場合には金属検出手段が被検体について検出動作をすることを許容し、テストが行われな場合又はテストに失敗した場合には金属検出手段が検出動作をすることを禁止する制御手段 45 とを備えた。

## (57) [SUMMARY]

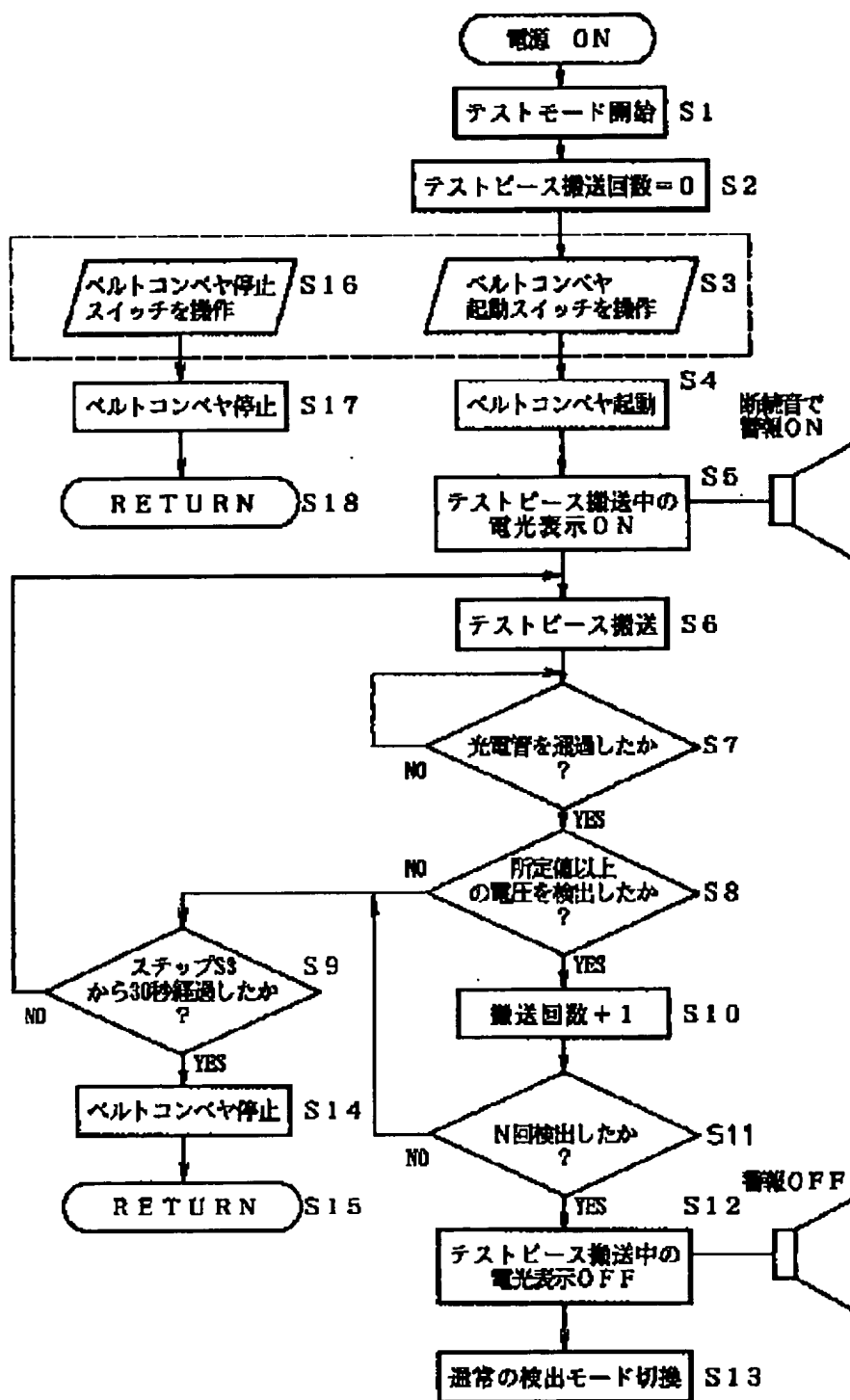
## [SUBJECT]

The metal detector which can prevent reliably the omission of detection of a metal foreign material about an examined object is provided.

## [SOLUTION]

Distinction means 40, by which the feed drive means 25, 26, and 28 which have the conveyance path 28 which conveys an examined object with a possibility that a metal foreign material may be mixed in, before metal detection means 32, 100, and 101, 202, 203, 204 that have the detecting part 32 which detects magnetically the existence of the metal foreign material that may be provided in the middle of the conveyance path, and may be mixed in an examined object, and a metal detection means operates a detection of an examined object, while distinguishing whether the test was performed of whether detection operation was carried out about a test piece and metal detection means carried out detection operation normally, distinguishes whether this test was passed or failed.

And when the test was passed, it allowed that metal detection means carried out detection operation about an examined object, and when a test was not performed, or when a test failed, it had control means 45 to forbid metal detection means from carrying out detection operation.



Power supply ON,  
S1 test mode start,  
S2 test piece conveyance number of times = 0,  
S3 operate belt conveyer start switch  
S4 belt conveyer start  
S5 test piece under conveyance electronic light display ON  
S6 test piece conveyance  
S7 did it pass through the phototube?  
S7 was voltage above a specified value detected?  
S9 have 30 seconds passed since step S3?  
S10 conveyance number of times + 1  
S11 did it detect N times?  
S12 test piece under conveyance electronic light display OFF  
S13 switch over to normal detection mode  
S14 belt conveyer stop  
S16 operate belt conveyer stop switch  
S17 belt conveyer stop

**【特許請求の範囲】****[CLAIMS]****【請求項 1】**

金属異物が混入するおそれがある被検体を搬送する搬送路を有する搬送手段と、  
前記搬送路の途中に設けられ前記被検体に混入しているかもしれない金属異物の有無を磁気的に検出動作する検出部を有する金属検出手段と、  
前記金属検出手段が前記被検体について前記検出動作を行う前にテストピースについて検出動作して、前記金属検出手段が正常に検出動作するか否かのテストが行われたか否かを判別すると共に、このテストに合格したか失

**[CLAIM 1]**

A metal detector, in which a feed drive means which has the conveyance path which conveys an examined object with a possibility that a metal foreign material may mix, a metal detection means that has the detecting part which carries out detection operation of the existence of the metal foreign material which may be provided in the middle of said conveyance path, and may be mixed in said examined object magnetically, a distinction means by which, before said metal detection means performs said detection operation about said examined object, detection operation is carried out about a test piece, and while distinguishing whether the test of whether said metal detection means carries out detection operation normally was performed,

敗したかを判別する判別手段と、  
前記テストに合格した場合には前記金属検出手段が前記被検体について検出動作をすることを可能にし、前記テストが行われない場合又は前記テストに失敗した場合には前記搬送手段の搬送動作を停止させる制御手段と、  
を備えたことを特徴とする金属検出装置。

**【請求項 2】**

テストピースについてのテストが所定時間内に行われかつこのテストに合格した場合には制御手段は金属検出手段が被検体について検出動作をすることを可能にし、前記テストが所定時間内に行われない場合には前記搬送手段の搬送動作を停止させることを特徴とする金属検出装置。

**【請求項 3】**

テストピースについてのテストに所定回数連続して合格した場合には制御手段は金属検出手段が被検体について検出動作をすることを可能にし、前記テストが行われない場合又は一度でもテストに失敗した場合には前記搬送手段の搬送動作を停止させることを特徴とする金属検出装置。

**【請求項 4】**

前記テストピースが前記金属検出手段の検出部を通過することにより前記テストが行われた後は前記搬送手段の搬送方向を逆

distinguishes whether this test was passed or failed, a control means by which, when said test is passed, said metal detection means is enabled to make detection operation about said examined object, and when said test is not performed, or when said test is failed, conveyance operation of said feed drive means is stopped.

**[CLAIM 2]**

A metal detector, in which when the test about a test piece is performed in a given time and this test is passed, control means enables metal detection means to carry out detection operation about an examined object, and when said test is not performed in a given time, conveyance operation of said feed drive means is stopped.

**[CLAIM 3]**

A metal detector, in which when given number of times continuation is carried out and the test about a test piece is passed, control means enables metal detection means to carry out detection operation about an examined object, and when said test is not performed, or when a test fails even once, conveyance operation of said feed drive means is stopped.

**[CLAIM 4]**

A metal detector in any one of Claim 1 thru Claim 3, in which when said test piece passes through the detecting part of said metal detection means, after said test is performed, conveyance operation of a feed drive means is



転させてテストピースが元のスタート位置にきた所で搬送手段の搬送動作を停止させることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の金属検出装置。

**【請求項5】**

被検体に混入しているかもしれない金属異物の有無を磁気的に検出動作する金属検出手段と、前記金属検出手段が前記被検体について前記検出動作を行う前にテストピースについて検出動作して、前記金属検出手段が正常に検出動作するかテストが行われたか否かを判別すると共に、このテストに合格したか失敗したかを判別する判別手段と、

所定の場合に警告を発生させる警告手段と、

前記テストに合格した場合には前記金属検出手段が前記被検体について検出動作することを可能にし、前記テストが行われない場合には前記警告手段に警告を発生させる制御手段と、を備えたことを特徴とする金属検出装置。

**【請求項6】**

起動後最優先で行われる前記テストピースについて検出動作をするべきテストモードの動作期間中は、このテストモードの動作期間中であることを視覚や聴覚で警告する警告手段を設けたことを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の金属検出装置。

stopped in the place where the conveyance direction of said feed drive means was reversed, and the test piece came to the original start position.

**[CLAIM 5]**

A metal detector, in which metal detection means which carries out detection operation of the existence of the metal foreign material which may be mixed in an examined object magnetically, distinction means which, before said metal detection means performs said detection operation about said examined object, carries out detection operation about a test piece and, while distinguishing whether the test was performed about whether said metal detection means carried out detection operation normally, distinguishes whether this test was passed or failed.

Warning means to generate a warning when given, control means by which, when said test is passed, said metal detection means is enabled to carry out detection operation about said examined object, and when said test is not performed, said warning means is made to generate a warning.

It has this.

**[CLAIM 6]**

A metal detector in any one of Claim 1 thru Claim 5, in which in of the operation period in the test mode which should carry out detection operation about said test piece performed by the top priority after starting, warning means to warn by vision or hearing that it is in the operation period in this test mode was provided.

**【請求項 7】**

前記テストに失敗した場合に警告を発生させる第 2 警告手段を設けたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の金属検出装置。

**[CLAIM 7]**

A metal detector in any one of Claim 1 thru Claim 5, in which when said test fails, 2nd warning means to generate a warning is provided.

**【発明の詳細な説明】****[DETAILED DESCRIPTION OF INVENTION]****【0001】****[0001]****【発明の属する技術分野】**

本発明は、農水産物、その他の食品、服飾品、産業資材等のある非金属の製品について、混入してはならない金属異物の有無の検査、検出を行うのに適した金属検出装置に関するものである。

**[TECHNICAL FIELD]**

This invention relates to the metal detector suitable for performing a test of the existence of the metal foreign material which must not be mixed, and a detection about all nonmetallic products, such as agricultural and marine products, other foodstuffs, accessories, and industrial materials.

**【0002】****[0002]****【従来の技術】**

従来の金属検出装置としては、例えば図 8 に示すようなものがあつた。この図示する金属検出装置は、モータ 25 により駆動されて矢印 A 方向に回転する従動車 26 を介して、矢印 B 方向に送られるよう駆動されるコンベヤベルト 28 上の上流側（図中右下側）に被検体として食パン 1 を載置すると、食パン 1 はコンベヤベルト 28 により矢印 B 方向に搬送され、その搬送途中で金属異物、例えば釘やビス等の混入の有無を磁氣的に検査されるようになっている。

**[PRIOR ART]**

As a conventional metal detector, there was a thing as shown, for example in FIG. 8.

Via the following car 26 which actuates this illustrated metal detector by the motor 25, and is rotated in the direction of arrow A

If a plain bread 1 is mounted as an examined object to the upstream side on the conveyor belt 28 actuated so that it may be sent in the direction of arrow B (in the drawing(s) lower right side)

A plain bread 1 is conveyed in the direction of arrow B by the conveyor belt 28, it is in the middle of the conveyance, and the existence of mixing, such as a metal foreign material, for example, a nail, and screw, is tested magnetically.

**【0003】****[0003]**



金属検出装置の本体 31 の上方には、サーチコイルを内蔵すると共に、長方形のトンネル通路 32 a を有するコイル内蔵ケーシング 32 が設けられ、食パン 1 がコイル内蔵ケーシング 32 のトンネル通路 32 a を通過する際に、そのコイル内蔵ケーシング 32 内のサーチコイルにより、食パン 1 に釘やビス等の金属異物が混入していればそれを磁氣的に検知するようになっている。

#### 【0004】

符号 34 は、ユーザーがそれを実行することにより金属検出装置を作動させたり、或はその金属検出装置の各部の動作を制御するための操作制御装置である。操作制御装置 34 は外側にデータ表示部や操作ボタン等を有すると共に、内側に各種電気回路や配線ファーンエス、その他の電気部品等を有している。

#### 【0005】

コイル内蔵ケーシング 32 内部には、図 9 に示すようなサーチコイル 100 が収納されており、同図に示すようにサーチコイル 100 は励振コイル 103 と受信コイル 201 の組合せを有する構成となっており、励振部 101 や低周波増幅部 202 等の他の部品と接続されて金属検出回路を構成している。励振コイル 103 と受信コイル 201 は、図 8 の食パン 1 を載置したコンベヤベルト 28 を上下両方向から挟んで、各々を含む平面が互いに平行となって対向す

While incorporating a search coil above the main-body 31 of a metal detector, when the coil incorporating casing 32 which has rectangular tunnel route 32a is provided by it and a plain bread 1 passes through tunnel route 32a of coil incorporating casing 32 through it, if metal foreign materials, such as a nail and screw, are mixed in a plain bread 1, it will be magnetically detected by the search coil in the coil incorporating casing 32.

#### [0004]

A code 34 operates a metal detector, when a user operates it.

Or it is the operation control apparatus for controlling operation of each part of the metal detector.

The operation control apparatus 34 has the various electric circuits, a wiring furnace, another electrical component, etc. inside while having a data display section, an operation button, etc. in an outer side.

#### [0005]

The search coil 100 as shown in FIG. 9 is accommodated in the inside of coil incorporating casing 32, as shown in this figure, it has the composition of having the combination of an excitation coil 103 and the receiving coil 201, connects with the other components of the excitation part 101 or low-number of times amplifier 202 grade, and the search coil 100 constitutes the metal detector circuit.

An excitation coil 103 and receiving coil 201 pinches the conveyor belt 28, which mounted the plain bread 1 of FIG. 8, from vertical bi-directionalities, and it arranges so that the flat surface containing each may become mutually parallel and may oppose.

るよう配置されている。

**【0006】**

励振コイル103は励振部101からの直流電流により直流磁界を発生させるようになっていて、受信コイル201は励振コイル103の直流磁界により電流を誘起される。受信コイル201は耐外乱特性を向上させるため、2つの受信コイル201aと201bとから構成されており、それらが互いに差動接続されるよう構成されている。

**【0007】**

図8中食パン1がB方向に進行する場合、コイル内蔵ケーシング32内の受信コイル201に近づいた食パン1はまず、受信コイル201aの近傍を通過し、その後食パン1は受信コイル201aから離れて今度は受信コイル201bの近傍を通過し、それから食パン1が受信コイル201から遠ざかるような向きに、受信コイル201a及び201bは配置されている。

**【0008】**

ところで、食パン1内に混入されている金属異物は、微弱ではあるが磁性や導電性を有していて磁界に影響を与える性質を有しており、食パン1自体は基本的にはこのような性質を有していないため、金属異物と食パン1とは一般的に磁界に与える影響が大きく異なる。

**【0009】**

このため、食パン1内に混入さ

**[0006]**

An excitation coil 103 generates a direct current magnetic field by the direct current from the excitation part 101, and the receiving coil 201 is induced by the direct current magnetic field of an excitation coil 103 in an electric current.

In order to improve a disturbance-proof characteristic, the receiving coil 201 consists of two receiving coils 201a and 201b, and it is constituted so that the differential connection of them may be made mutually.

**[0007]**

When the FIG. 8 midday meal bread 1 advances in the direction of B, first, by passing through near receiving coil 201a, a plain bread 1 separates from receiving coil 201a, and, after that, passes through near the receiving coil 201b shortly, and the receiving coils 201a and 201b are arranged for the plain bread 1 approaching the receiving coil 201 in coil incorporating casing 32 in a direction to which a plain bread 1 keeps away from the receiving coil 201.

**[0008]**

Apart from that, although the metal foreign material currently mixed in the plain bread 1 is weak, having the characteristic of having magnetism and electroconductivity and affecting a magnetic field, since plain-bread 1 itself does not have such a characteristic fundamentally, the influences which are generally exerted by a metal foreign material and a plain bread 1 on a magnetic field differ greatly.

**[0009]**

For this reason, by the metal foreign material

れた金属異物は、コンベヤベルト 28 に搬送されて移動することによりまず、励振コイル 103 の磁界による受信コイル 201a の鎖交磁束に変化を与えて、それまで電圧が零であった受信コイル 201a, 201b 間に電圧が誘起される。

**[0010]**

次に食パン 1 が移動して、受信コイル 201a から離れて受信コイル 201b に近づいていくと、今度は励振コイル 103 の磁界による受信コイル 201b の鎖交磁束に変化を与えることにより、先と同様の電圧の誘起から食パン 1 の移動速度による時間差をもって再び受信コイル 201a, 201b 間に電圧が誘起される。

**[0011]**

このような受信コイル 201a, 201b 間から出力される誘起電圧は低周波増幅部 202 により増幅され、フィルタ 204 を通って余分なノイズを除去された後、比較部 203 により基準値と比較されてその差に相当する検出電圧が出力される。

**[0012]**

なお、このような従来例では励振部 101 が励振コイル 103 に直流電流を供給することによって直流磁界を発生させる場合について説明したが、このようにして直流磁界を発生させる代わりに、励振部 101 及び励振コイル 103 を永久磁石に置き換えることによっても、同じ目

mixed in the plain bread 1 being conveyed by the conveyor belt 28, and moving, first, a change is given to the linkage flux of receiving coil 201a by the magnetic field of an excitation coil 103, and a voltage is induced between the receiving coils 201a and 201b whose voltage was zero till then.

**[0010]**

Next, when a plain bread 1 moves, separating from receiving coil 201a and approaching receiving coil 201b, by giving a change this time to the linkage flux of receiving coil 201b by the magnetic field of an excitation coil 103, as before, a voltage is again induced between receiving coils 201a, 201b with the time difference by the moving speed of a plain bread 1 from an induction of a voltage.

**[0011]**

The induced voltage output from between receiving coils 201a and 201b is amplified by the low-number of times amplifier 202, and after removing an excessive noise through a filter 204, the detection voltage, which is compared by the comparison part 203 with a reference value, and corresponds to the difference, is output.

**[0012]**

In addition, the case where the excitation part 101 supplies a direct current to an excitation coil 103 in such a prior art example and a direct current magnetic field is generated is explained. However, instead of generating a direct current magnetic field in this way, the same objective can be attained also by transposing the excitation part 101 and an excitation coil 103 to a permanent magnet.

In addition, the metal detector of an AC

的を達成することができる。この他にも、励振部 101 及び励振コイル 103 に交流電流を用い、また受信コイル 201a, 201b の後に検波部を設置することによって、交流磁界型の金属検出装置を構成することができる。

**【0013】**

またこのような従来例のように、従来の金属検出装置は、金属異物の混入を検査される被検体が搬送される搬送手段としてはコンベヤベルトによって搬送されるものが一般的であるといいうことができる。しかし他の形式の搬送手段を有するものや、或は後述するような搬送手段を有しないものもある。

**【0014】****【発明が解決しようとする課題】**

このような従来の金属検出装置は、近年において検出能力に高感度が要求される傾向にある中で、種々の理由により感度が設定した値からずれる等、検出能力が正常に機能しない場合が時として発生している。このため金属検出装置を長時間使用しない状態の後に使用を開始する場合や、混入している金属異物の検出に対し信頼度を特に重視する場合は、使用開始前に必ず金属球が埋め込まれたテストピースをコイル内蔵ケーシング 32 のトンネル通路 32a 内に何回か通過させて、金属検出装置の

magnetic-field type can be constituted by using an AC electric current for the excitation part 101 and an excitation coil 103, and installing a detection part after the receiving coils 201a and 201b.

**【0013】**

And like such a prior art example, it can be said that for the conventional metal detector, as a feed drive means by which the examined object that was tested for mixing of a metal foreign material is conveyed, what is conveyed by the conveyor belt is common.

However, there are also those which have the feed drive means of another format, or which do not have a feed drive means as mentioned below.

**【0014】****【PROBLEM ADDRESSED】**

Such a conventional metal detector, being in the tendency that, in recent years, high sensitivity is required for detection capability, cases where detection capability does not function normally, such as slipping from the value to which the sensitivity was set for various reasons, sometimes occurs.

For this reason, [n cases where it starts use after the state where a metal detector is not used for a long time, and in cases where reliability to a detection of the metal foreign material currently mixed is considered particularly important, the test piece by which the metal sphere was definitely embedded before the beginning of using is passed through several times in tunnel route 32a of coil incorporating casing 32, after testing whether the detection capability of a metal detector is normal, it goes into usual metal detection operation.

検出能力が正常であるか否かをテストしてから通常の金属検出動作に入るようにしている。

**【0015】**

テストピースは図10に示すように、長さLが50mm、幅Wが30mm、厚さHが5mm位のプラスチック製のチップ10の一部に、球径が種々のサイズの標準金属球15が埋め込まれたものである。

**【0016】**

また、テストピースのチップ10がそれを載せたコンベヤベルト28により正転方向に搬送されて、コイル内蔵ケーシング32のトンネル通路32aに進入する手前の位置には光電管（図示せず）が設けられており、テストピースを形成するプラスチック製のチップ10はこの光電管に検出されて、それを通過してからトンネル通路32a内に進入するようになっている。

**【0017】**

前記テストにおいては、テストピースのチップ10が光電管に検出されたことと、サーチコイル100がほぼテストピースに埋め込まれた金属球15のサイズに応じて予め定められた基準値以上の検出電圧を出力したこと、両方の条件を満たした場合に合格とするようになっている。

**【0018】**

テストピースのチップ10を光電管により検出させる理由は、

**[0015]**

For the test piece, as shown in FIG. 10, to one part of the chip 10 made from the plastics of length L of 50 mm, width W of 30 mm, and thickness H of about 5 mm, a standard metal sphere 15 with a sphere diameter of various sizes was embedded.

**[0016]**

And, the chip 10 of a test piece is conveyed in the direction of a normal rotation by the conveyor belt 28 which mounted it, the phototube (not shown) is provided at the position of this side which approaches into tunnel route 32a of coil incorporating casing 32, the chip 10 made from plastics which forms a test piece is detected by this phototube, after passing through it, it approaches into tunnel route 32a.

**[0017]**

In said test, in cases where both of the conditions are fulfilled

That the chip 10 of a test piece was detected by the phototube, and that the detection voltage greater than the reference value which the search coil 100 predetermined according to the size of the metal sphere 15 embedded mostly at the test piece was output,

It is considered a pass.

**[0018]**

The reason for detecting the chip 10 of a test piece with a phototube, is that even if a test piece does not pass through the inside of tunnel



テストピースがトンネル通路 32 a 内を通過しなくとも、振動その他の外乱により金属検出装置が誤動作をして検出電圧を出力する可能性があるので、そのような誤動作の結果を防止するためと、テストピースの検出回数を計数するためである。

**【0019】**

しかしながら作業現場やユーザーによっては、このようなテストを行わずに金属検出装置をいきなり被検体について通常の検出動作に使用し、金属検出装置の検出能力が正常でない状態のまま検出動作させることにより金属異物の検出洩れの事故を生ずるケースが全くないわけではなかった。

**【0020】**

そこで本発明による金属検出装置は、このような問題点に鑑み、検出能力が正常であることを確認するためのテストを行わなければ通常の金属検出動作に移行することができないようにして、検出洩れにより金属異物が混入した被検体が他の製品加工工程に流れることを確実に防止することができる金属検出装置を提供することを課題とするものである。

**【0021】****【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明による金属検出装置は、金属異物が混入するおそれがある

route 32a, a metal detector may malfunction by vibrations and other disturbances, and a detection voltage may be output.

Therefore, in order to prevent the result of such a malfunctioning, it is for counting the detection number of times of a test piece.

**[0019]**

However, depending on the work site and user, a metal detector is suddenly used for usual detection operation about an examined object, without performing such a test, detection operation is carried out in a state which is not normal, and cases which produce accidents in which metal foreign material escapes detection are not unheard of.

**[0020]**

Therefore, in view of such a problem, the metal detector by this invention prevents proceeding to usual metal detection operation if the test for checking that a detection capability is normal is not performed, and

It is the task to provide a metal detector that reliably prevents the examined object, in which metal foreign material is mixed, from passing to another product process because of omission of detection

**[0021]****[SOLUTION OF THE INVENTION]**

In order to solve said subject, the metal detector by this invention

Is made to be a composition that provides

A feed drive means which has the conveyance



被検体を搬送する搬送路を有する搬送手段と、前記搬送路の途中に設けられ前記被検体に混入しているかもしれない金属異物の有無を磁氣的に検出動作する検出部を有する金属検出手段と、前記金属検出手段が前記被検体について前記検出動作を行う前にテストピースについて検出動作して、前記金属検出手段が正常に検出動作するかテストが行われたか否かを判別すると共に、このテストに合格したか失敗したかを判別する判別手段と、前記テストに合格した場合には前記金属検出手段が前記被検体について検出動作をすることを可能にし、前記テストが行われない場合又は前記テストに失敗した場合には前記搬送手段の搬送動作を停止させる制御手段とを備えた構成としたものである。

**【0022】**

このような構成の金属検出装置によれば、金属検出手段が被検体について金属異物の検出動作を行う前に金属検出手段が正常に検出動作するかテストが行われ、このテストに合格した場合には制御手段は金属検出手段が被検体について金属異物の検出動作を行うことを可能にし、前記テストが行われない場合又は前記テストに失敗した場合は、制御手段は搬送手段の搬送動作を停止させるようにしたため、金属検出手段の検出能力が正常でない状態のまま被検体について金属異物の検出動作を行うことを確実に防止することが

path which conveys an examined object with a possibility that a metal foreign material may mix, a metal detection means to have the detecting part which carries out detection operation of the existence of the metal foreign material which may provide in the middle of said conveyance path, and may be mixed in said examined object magnetically, a distinction means by which, before said metal detection means performs said detection operation about said examined object, detection operation is carried out about a test piece, and while distinguishing whether the test of whether said metal detection means carries out detection operation normally was performed, distinguishes whether this test was passed or failed,

A control means by which, in cases where it passes said test, said metal detection means is enabled to carry out detection operation about said examined object, and in cases where said test is not performed, or in cases where said test fails, conveyance operation of said feed drive means is stopped.

**[0022]**

The test of whether according to the metal detector of such composition, before metal detection means operates a detection of a metal foreign material about an examined object, metal detection means carries out detection operation normally is performed.

When this test is passed, control means enables metal detection means to operate a detection of a metal foreign material about an examined object.

When said test is not performed, or when said test is failed, it can prevent reliably that control means operates a detection of a metal foreign material about an examined object with the state which is not normal since it was made to stop conveyance operation of a feed drive means.

It can prevent reliably that the examined object in which the metal foreign material was mixed



でき、検出洩れにより金属異物が混入した被検体が他の製品加工工程に流れることを確実に防止することができる。

by omission of detection passes to another product process.

【 0 0 2 3 】

[0023]

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面に基づいて説明する。図 1 及び図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る金属検出装置を示す図である。この第 1 の実施の形態に係る金属検出装置は、前記従来例に係る金属検出装置の構成、動作をすべて有しているので重複する説明は省略し、異なる部分のみについて説明することとする。

[Embodiment]

Hereafter, the embodiment of this invention is explained based on drawing.

FIG.1 and FIG.2 are a figure which shows the metal detector based on the 1st Embodiment of this invention.

Of the metal detector based on this 1st embodiment, the description that overlaps because it has all of the composition and operation of the metal detectors based on said prior art example, is omitted, and only the different parts are explained.

【 0 0 2 4 】

図 1 は、金属検出装置の機能的な構成を示すブロック図である。同図において符号 40 は、金属検出手段（コイル内蔵ケーシング 32，サーチコイル 100，励振部 101，低周波増幅部 202，比較部 203，フィルタ 204 等により構成される）、及び搬送手段（モータ 25，従動車 26，コンベヤベルト 28 等により構成されるベルトコンベヤ）が作動を開始した後、前記金属検出手段が正常に検出動作するかテストが行われたか否かを判別すると共に、テストが行われた場合にはその結果が合格か失敗かを判別するための判別手段である。

[0024]

FIG. 1 is a block diagram which shows the functional composition of a metal detector.

Code 40 in this figure is distinction means which, after metal detection means (constituted by coil incorporating casing 32, a search coil 100, the excitation part 101, the low-number of times amplifier 202, a comparison part 203, and filter 204 grade) and a feed drive means (band conveyor constituted by a motor 25, the following vehicle 26, and conveyor-belt 28 grade) start an operation, while distinguishing whether the test of whether said metal detection means carried out detection operation normally was performed, in cases where a test is performed, distinguishes whether the result is a pass or failure.

【 0 0 2 5 】

[0025]



判別手段40は、例えばテストが行われないう場合は信号を出力せず、テストが行われ合格のときはHighの信号、テストが失敗のときはLowの信号を出力するように構成されている。

**【0026】**

符号45は、判別手段40からの信号に基づいて、前記金属検出手段による被検体についての金属異物の検出動作を可能にしたり、或は検出動作をできないように搬送手段の作動を停止させたり等の制御動作をする制御手段である。

**【0027】**

この他に、テスト回数を計測するカウンタ48と、制御手段45からの信号により、耳に聞こえる音声で警告動作を行う聴覚を用いた警告手段50と、目に見える電光表示で警告動作を行う視覚を用いた警告手段51が設けられている。

**【0028】**

判別手段40及び制御手段45は、適宜、コイル内蔵ケーシング32内のサーチコイル100に接続される比較部203、ベルトコンベヤ（搬送手段）のモータ25、それらの電源スイッチ部、或は前記光電管等に接続され、適切な電気回路により構成されるものであり、例えば操作制御装置34の内部に配置される。

**【0029】**

カウンタ48は判別手段40及

Distinction means 40 is constituted so that, for example, it does not output a signal in cases where a test is not performed, it outputs the signal of High when a test is performed and is a pass, and it outputs the signal of Low when a test is failure.

**[0026]**

Code 45 is control means which carries out the control action that Makes possible the detection operation of metal foreign material about an examined object by said metal detection means based on a signal from distinction means 40, or stops operation of a feed drive means so that detection operation is not possible

**[0027]**

In addition to this, the counter 48 which measures test number of times, the warning means 50, using hearing, that operates warning with a voice which the ear hears by the signal from control means 45, warning means 51 using the vision which operates a warning by visible electronic display, are provided.

**[0028]**

Distinction means 40 and control means 45 Are connected with the comparison part 203 and band conveyor (feed drive means) which are suitably connected to the search coil 100 in coil incorporating casing 32 the motors 25 of this, those power-supply-switch parts, or said phototube, and are formed from a suitable electric circuit.

For example, it arranges in the inside of the operation control apparatus 34.

**[0029]**

A counter 48 is connected to distinction means

び制御手段４５に接続され、警告手段５０，５１は制御手段４５に接続され、カウンタ４８は判別手段４０及び制御手段４５等と共にやはり操作制御装置３４の内部に配置されるが、警告手段５０，５１は操作制御装置３４の外部に配置される。

**【００３０】**

図２は、上記第１の実施の形態に係る金属検出装置において、主として金属検出手段が正常に検出動作するかテストを行う場合（テストモード）の動作手順を示すフローチャートである。このテストモード時の動作は、電源ＯＮによる金属検出装置の起動時に必ず最優先に行われるようになっており、テストモードの動作が終わらなければ通常の被検体についての検出動作を行うことはできないようになっている。

**【００３１】**

以下、図２のフローチャートに基づいて、この第１の実施の形態に係る金属検出装置におけるテストモード時の動作について説明する。

**【００３２】**

このテストモードにおいてはまず、前記金属検出手段の電源をＯＮすると、制御手段４５の動作プログラムは優先的にテストモードに入り（ステップＳ１）、テスト回数を計測するカウンタ４８のカウント値を「０」にリセットする（ステップＳ２）。次に前記搬送手段の電源をＯＮ

40 and control means 45, warning means 50 and 51 is connected to control means 45, counter 48, along with distinction means 40 and control means 45, etc., is arranged in the inside of the operation control apparatus 34 as expected.

However, warning means 50 and 51 is arranged in the exterior of the operation control apparatus 34.

**[0030]**

FIG. 2, in the metal detector based on said 1st embodiment, is the flowchart which shows the operation procedure in the case (test mode) of testing whether metal detection means mainly carries out detection operation normally.

Operation at the time of this test mode is always performed at top priority at the time of starting of the metal detector by the power supply ON, and if operation in test mode does not finish, detection operation about a usual examined object can not be performed.

**[0031]**

Hereafter, based on the flowchart of FIG. 2, operation at the time of the test mode in the metal detector based on this 1st embodiment is explained.

**[0032]**

If the power supply of said metal detection means is first turned on in this test mode, the operation program of control means 45 will preferably go into test mode (step S1), and will reset to "0" the count value of the counter 48 which measures test number of times (step S2). Next, when the power supply of said feed drive means is turned on (the starting switch of a band conveyor is operated), (Step S3), drive operation of a band conveyor is started (step

(ベルトコンベヤの起動スイッチ S4).  
チを操作) すると (ステップ S 3)、ベルトコンベヤの駆動動作が開始 (起動) される (ステップ S 4)。

**【 0 0 3 3 】**

このとき同時に、現在テストモードにあることを警告手段 5 0 が聴覚的な音声 (例えば断続音) により警告を発すると共に、警告手段 5 1 が視覚的な電光表示により警告 (例えば “テストピース搬送中” と表示) して、ユーザーに通常の被検体についての検出動作を行わないように注意を喚起する (ステップ S 5)。

**【 0 0 3 4 】**

次にテストピースをベルトコンベヤ上に搬送させると (ステップ S 6)、サーチコイル 1 0 0 を内蔵するコイル内蔵ケーシング 3 2 の手前に設置された光電管によってテストピースの通過が確認される (ステップ S 7)。テストピースがコイル内蔵ケーシング 3 2 を通過すると、判別手段 4 0 によりテストピース中の金属球を検出したかどうか判断される (ステップ S 8)。

**【 0 0 3 5 】**

テストピース中の金属球を検出していない場合 (ステップ S 8 の NO) は、ベルトコンベヤの電源を ON したステップ S 3 から 3 0 秒が経過したかについて内蔵タイマーにより計測され (ステップ S 9)、3 0 秒が経過していない NO の場合にはス

**[0033]**

Simultaneous at this time, means 50 for warning about it being in the present test mode, while emitting a warning according to hearing-sound (for example, intermittence sound), warning means 51 warns by visual electronic display (for example, displaying "test-piece conveyance in process"), attention is called so that detection operation about a usual examined object may not be performed to a user (step S5).

**[0034]**

Next, if a test piece is conveyed on a band conveyor (step S6), passing-through of a test piece will be checked with the phototube installed before the coil incorporating casing 32 which incorporates a search coil 100 (step S7). A test piece's passing-through of coil incorporating casing 32 judges whether the metal sphere in a test piece was detected by distinction means 40 (step S8).

**[0035]**

In cases where it is not detecting the metal sphere in a test piece (NO of step S8), it is measured by the incorporating timer about whether 30 seconds elapsed from step S3 which turned on the power supply of a band conveyor (step S9), in being NO in which 30 seconds does not elapse, it returns to step S6.

テップ S 6 に戻る。

**【 0 0 3 6 】**

再びステップ S 8 において、判別手段 4 0 によりテストピース中の金属球の検出が行われたと判断した場合 (YES) では、カウンタ 4 8 のカウント値に「1」が加算され (ステップ S 1 0)、さらにこれが所定回数の N 回であるかどうか判断される (ステップ S 1 1)。

**【 0 0 3 7 】**

ステップ S 1 1 において YES の場合には、判別手段 4 0 及びカウンタ 4 8 からの信号により制御手段 4 5 は、警告手段 5 0 による音声の警告作動及び警告手段 5 1 による電光表示を OFF にする (ステップ S 1 2)。さらに制御手段 4 5 は、ベルトコンベヤの電源を OFF することなくテストモードを終了させてプログラムを通常の検出モードに切換え (ステップ S 1 3)、その後は前記金属検出手段は被検体について金属異物の検出動作をすることが可能となる。

**【 0 0 3 8 】**

ステップ S 1 1 において N 回検出していないと判断された場合 (NO) は、ステップ S 9 において、ベルトコンベヤの電源が ON したステップ S 3 から 3 0 秒経過したかが計測される。

**【 0 0 3 9 】**

ステップ S 9 において 3 0 秒が経過したと計測されたとき (YES) は、制御手段 4 5 は判別

**[0036]**

In step S8 again, in the case (YES) where it is judged that the detection of the metal sphere in a test piece was performed by distinction means 40, "1" is added to the count value of a counter 48 (step S10), and it is judged whether this is further N times of given number of times (step S11).

**[0037]**

In YES, in step S11, control means 45 turns OFF the soundwarning operation by warning means 50, and the electronic display by warning means 51 with distinction means 40 and the signal from a counter 48 (step S12). Furthermore, control means 45, without turning off the power supply of a band conveyor, terminates the test mode and switches the program to usual detection mode (step S13), and after that, said metal detection means can carry out detection operation of a metal foreign material about an examined object.

**[0038]**

In cases where it is judged that it is not detecting N times in step S11 (NO), in step S9, it is measured whether it elapsed for 30 seconds from step S3 in which the power supply of a band conveyor turned on.

**[0039]**

When it is measured that 30 seconds elapsed in step S9 (YES), control means 45 sends a signal to a band conveyor based on the signal showing "the test has not been performed yet"

手段40からの、「テストはまだ行われていない」、又は「テスト不合格」を表す信号に基づいてベルトコンベヤに信号を送り、ベルトコンベヤのモータ25の電源をOFFすることによりその駆動動作を停止させて（ステップS14）、金属検出手段が正常に検出動作しない状態で被検体について金属異物の検出動作を行うことを防止する。そして“RETURN”となって次の電源再投入に備える（ステップS15）。

#### 【0040】

ステップS11においてYESとなって、金属検出手段による被検体についての金属異物の検出動作が可能となる場合には、前述のように制御手段45はテストモードのプログラムを終了させて、通常のプログラムに切替える（ステップS13）。

#### 【0041】

このことにより、テストモード時においてはテストピースのチップ10が光電管に検出されたことと、サーチコイル100が基準値以上の検出電圧を出力したことの、両方の条件を満たした場合に合格となってベルトコンベヤの動作は停止されないのに対し、通常のプログラムの動作時においては、テストモード時とは逆に、光電管が被検体について検出することと、サーチコイル100が基準値以上の検出電圧を出力したことの、両方の条件を満たした場合は金属異物を検知したことを意味し、そ

or "test rejection" from distinction means 40, stops the drive operation by turning off the power supply of the motor 25 of a band conveyor (step S14), prevents the metal detection means from operating a detection of a metal foreign material about an examined object in the state where detection operation is not carried out normally.

And sets to "RETURN" and prepares for the following power-supply reclosing (step S15).

#### [0040]

When it is set to YES in step S11 and detection operation of the metal foreign material about the examined object by metal detection means is made, as mentioned above, control means 45 terminates the program in test mode, and is switched to a usual program (step S13).

#### [0041]

By this, it means

Detecting chip 10 of a test piece by the phototube at the time of test mode, detecting a phototube about an examined object in cases where both of conditions of the search coil 100 having output the detection voltage greater than a reference value are fulfilled, as opposed to passing and not being stopped by operation of a band conveyor, in the time of operation of a usual program, in contrast with the time of test mode, detecting the metal foreign material, in cases where both of conditions of the search coil's 100 having output the detection voltage greater than a reference value were fulfilled.

In that case, control means 45 turns off the power supply of the motor 25 of a band conveyor, and conveyor operation is stopped.

の場合には制御手段 4 5 がベルトコンベヤのモータ 2 5 の電源を OFF してコンベヤ動作を停止させ、金属異物の除去作業をユーザーが行うことができるようにする。

A user can operate the removal of a metal foreign material.

#### 【0042】

このように第 1 の実施の形態に係る金属検出装置は、ベルトコンベヤの起動スイッチを操作（電源を ON）してベルトコンベヤが作動開始すると 30 秒タイマーが起動し、30 秒以内にテストを完了しないとコンベヤベルト 28 の駆動を自動的に停止するようになっている。そしてこのことにより、金属検出装置による金属異物の検出洩れのおそれを確実に防止することができる。

#### [0042]

Thus, if the starting switch of a band conveyor is operated (the power supply was turned on) and a band conveyor carries out an operation start, a timer will start the metal detector based on the form of 1st implementation for 30 seconds, and if a test is not finalized within 30 seconds, it will stop the drive of a conveyor belt 28 automatically.

And by this, risk of metal foreign material escaping detection by the metal detector can be prevented reliably.

#### 【0043】

ところで金属検出装置を停止させる場合は、ベルトコンベヤ起動スイッチの隣に並んで設けられているベルトコンベヤ停止スイッチを操作して、ベルトコンベヤの電源を OFF する（ステップ S16）。このためベルトコンベヤの駆動動作は停止し（ステップ S17）、これにより“RETURN”となって次の電源再投入に備える（ステップ S18）。

#### [0043]

Apart from this, in cases where it stops a metal detector, the band-conveyor stop switch was provided next to the band-conveyor starting switch is operated, and the power supply of a band conveyor is turned off (step S16).

For this reason, drive operation of a band conveyor stops (step S17), is set to "RETURN", and prepares for the following power-supply reclosing (step S18).

#### 【0044】

図 3 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る金属検出装置の機能的な構成を示すブロック図である。同図に示すように第 2 の実施の形態に係る金属検出装置

#### [0044]

FIG. 3 is a block diagram which shows the functional composition of the metal detector based on 2nd Embodiment of this invention.

As shown in this figure, said 1st embodiment and its function-composition of the metal detector based in the form of 2nd

は、前記第 1 の実施の形態とその機能的な構成がほとんど同様であるが、制御手段 45 からの信号により搬送手段の搬送方向を逆転させる逆転手段 53 を設けた点において異なるものである。

#### 【0045】

すなわちこの第 2 の実施の形態では、テストピースをベルトコンベヤ上に搬送すると、テストピースのテスト検出後にベルトコンベヤが逆転して搬送スタート位置で停止するようになっている。従ってテストモードの動作期間中に誤ってユーザーが被検体（製品）を搬送したとしても、やはりスタート位置に戻るため被検体が次の工程に搬送されることはない。

#### 【0046】

図 4 は、この第 2 の実施の形態に係る金属検出装置において、金属検出手段が正常に検出動作するかテストを行う場合（テストモード）の動作手順を示すフローチャートである。この図 4 のフローチャートに基づいて、この第 2 の実施の形態に係る金属検出装置におけるテストモードの動作について説明する。

#### 【0047】

まず金属検出装置の電源を ON にすると、ここで第 1 の実施の形態と同様に優先的にテストモードに入り（ステップ S1）、次にステップ S2 において、テスト回数を計測するカウンタ 4

implementation are almost similar.

However, they differ in the point which provided inversion means 53 to reverse the conveyance direction of a feed drive means with the signal from control means 45.

#### [0045]

That is, in this 2nd embodiment, if a test piece is conveyed on a band conveyor, after a test detection of a test piece, a band conveyor will be reversed and it will stop in a conveyance start position.

Therefore, even if a user conveys an examined object (product) accidentally in the operation period in test mode, since it returns to a start position as expected, an examined object is not conveyed by the next process.

#### [0046]

FIG. 4 is a flowchart which shows the operation procedure in the case (test mode) of testing whether metal detection means carries out detection operation normally in the metal detector based on this 2nd embodiment.

Based on the flowchart of this FIG. 4, operation in the test mode in the metal detector based on this 2nd embodiment is explained.

#### [0047]

If the power supply of a metal detector is turned ON first, it will preferably go into test mode like the form of 1st implementation here (step S1), and then the count value of the counter 48 which measures test number of times will be set as "0" in step S2.

Next, the conveyor starting switch which starts

8のカウンタ値を「0」に設定する。次にステップS3において、コンベヤベルト28の搬送動作を起動するコンベヤ起動スイッチを操作してベルトコンベヤの電源をONにし、これによりコンベヤベルト28を正転方向に搬送動作させる（ステップS4）。

**【0048】**

次に、コンベヤベルト28上にテストピース（金属球を埋め込んだプラスチック製のチップ10）を置いて搬送させる（ステップS5）。次にコイル内蔵ケーシング32の手前に設けられた光電管がテストピースを検出したかを判別し（ステップS6）、YESの場合は、コイル内蔵ケーシング32内のサーチコイル100を含む金属検出手段がテストピースについてその検出動作を行い、サーチコイル100による検出電圧がそのテストピース中の金属球のサイズに対応する予め定められた基準値から20%マイナスした値より大きいかを判別する（ステップS7）。

**【0049】**

ステップS7においてYESの場合は、ベルトコンベヤを一旦停止させてから逆転させ（ステップS8）、テストピースが元のスタート位置に来た所でコンベヤベルト28を停止させる（ステップS9）。このときカウンタ48のカウンタ値「0」に1を加算して「1」にする（ステップS10）。

conveyance operation of a conveyor belt 28 is operated, the power supply of a band conveyor is turned ON, and, thereby, conveyance operation of the conveyor belt 28 is made to carry out in the direction of a normal rotation in step S3 (step S4).

**[0048]**

Next, a test piece (chip 10 made from plastics which embedded the metal sphere) is put and conveyed on a conveyor belt 28 (step S5).

Next, it distinguishes whether the phototube provided before coil incorporating casing 32 detected the test piece (step S6).

In the case of YES, metal detection means containing the search coil 100 in coil incorporating casing 32 performs the detection operation about a test piece, and distinguishes whether the detection voltage by the search coil 100 is larger than the value obtained by subtracting 20% from the predetermined reference value which corresponds to the size of the metal sphere in the test piece (step S7).

**[0049]**

In the case of YES in step S7, after a band conveyor is suspended, it is made to reverse (step S8), and a conveyor belt 28 is stopped in the place where the test piece came to the original start position (step S9).

At this time, 1 is added to the count value "0" of a counter 48, and it is made "1" (step S10).



**【0050】**

次にカウンタ48からの信号により、制御手段45は上記テストをN回行ったかを判別し（ステップS11）、NOの場合にはステップS4に戻ってそれ以降のステップを上記のように繰り返す。これをN回繰り返してステップS11においてYESと判断された場合には、制御手段45は電源をOFFすることなくテストモードのプログラムを終了させて通常のプログラムに切換えることにより（ステップS12）、金属検出手段が被検体について金属異物の検出動作を行うことが可能となる。

**【0051】**

ステップS7において、検出電圧がテストピース中の金属球のサイズに対応する基準値から20%マイナスした値よりも小さい場合（NO）には、ステップS8、S9と同様にコンベヤベルト28を逆転させて元のスタート位置にきた所でコンベヤベルト28を停止させる（ステップS13、S14）。

**【0052】**

そして、判別手段40からテスト不合格を表す信号を入力した制御手段45は警告手段50、51に信号出力して、警告手段50が異常を知らせるブザーをONさせると共に、警告手段51も異常を知らせる電光表示を行って（ステップS15）、搬送手段及び金属検出手段の電源をOFFさせる（ステップS1

**[0050]**

Next, with the signal from a counter 48, it distinguishes whether control means 45 performed said test N times (step S11). In the case of NO, it returns to step S4, and the step after it is repeated as mentioned above. In cases where it this is repeated N times and is judged as YES in step S11, control means 45, by terminating the program in test mode and switching to a usual program, without turning off a power supply (step S12), metal detection means can operate a detection of a metal foreign material about an examined object.

**[0051]**

In step S7, in cases where a detection voltage is smaller than the value obtained by subtracting 20% from the reference value corresponding to the size of the metal sphere in a test piece (NO), a conveyor belt 28 is stopped in the place which was made to reverse the conveyor belt 28 in a similar manner as step (S8, S9), and came to the original start position (step S13, S14).

**[0052]**

And while control means 45 which input the signal with which a test rejection is expressed from distinction means 40 turns on the buzzer at which a signal output is carried out and warning means 50 tells warning means 50 and 51 about abnormality, the electronic display which warning means 51 also tells about abnormality is performed (step S15), and the power supply of a feed drive means and metal detection means is turned off (step S16).

6)。

**【0053】**

このことにより、金属検出手段の検出能力が正常でない状態で被検体について金属異物の検出を行うことを防止して、金属異物の検出洩れを確実に防止することができる。この後は、検出能力が正常でない原因を補修により取り除いて再び電源をONにし、再び上述した各々のステップの順に各動作を行うことになる (RETURN)。

**【0054】**

このような第2の実施の形態に係る金属検出装置は、テストの為にコンベヤベルト28上に載置したテストピースが他の製造工程に流れることのないように、テストの為の検出動作を終了した後は直ちにコンベヤベルト28を逆転させて、テストピースを確実に回収できるように構成されている。

**【0055】**

このため、N回テストをしないうちにユーザーがいきなり被検体について金属異物の検出動作を行おうとすると、被検体はステップS6で光電管に検出された後、ステップS7において検出電圧の判定が行われ、この結果にかかわらず被検体はベルトコンベヤの逆転動作によりスタート地点まで戻されるので、テストピースによるテストが完了する前に被検体が次の工程に流れることはない。

**[0053]**

By this, the detection capability of metal detection means can prevent detecting a metal foreign material about an examined object in the state which is not normal, and can prevent reliably the omission of detection of a metal foreign material.

After this, detection capability removes the cause of not being normal by repair, turns the power supply ON again, and performs each operation in order of each step above-mentioned again. (RETURN).

**[0054]**

Such a metal detector based on the form of 2nd implementation reverses a conveyor belt 28, immediately after completing detection operation for a test so that the test piece mounted on the conveyor belt 28 for the test may not pass to another manufacturing process, and it is constituted so that a test piece can be collected reliably.

**[0055]**

For this reason, if a user is going to operate a detection of a metal foreign material about an examined object suddenly before carrying out a test N times, after an examined object is detected by the phototube in step S6, determination of a detection voltage will be performed in step S7, and an examined object will be returned by inversion operation of a band conveyor to a start point irrespective of this result.

Therefore, before the test by the test piece is finalized, an examined object does not pass to the next process.

**【0056】**

したがってこの第2の実施の形態に係る金属検出装置においては、前記第1の実施の形態に係る金属検出装置のように、テストモードの動作期間中において断続音や“テストピース搬送中”のような警告動作は特に必要ではない。

**[0056]**

Therefore, in the metal detector based on this 2nd embodiment, like the metal detector based on said 1st embodiment, set in the operation period in test mode.

Neither an intermittence sound nor a warning operation like "under test-piece conveyance" is particularly necessary.

**【0057】**

図5ないし図7は、本発明の第3の実施の形態に係る金属検出装置を示す図であり、図5はその外観斜視図、図6はその機能的構成を示すブロック図、図7は金属検出手段が正常に検出動作するかテストを行う場合（テストモード）の動作手順を示すフローチャートである。

**[0057]**

FIG. 5 thru 7 is a figure which shows the metal detector based on 3rd Embodiment of this invention.

It is a flowchart in which the block diagram shows that FIG. 5 is the exterior perspective diagram and FIG. 6 is its functional composition, it is the flowchart which shows the operation procedure in the case of testing whether metal detection means carries out detection operation of FIG. 7 normally (test mode).

**【0058】**

前記第1、第2の実施の形態に係る金属検出装置が搬送手段を有していたのに対し、この第3の実施の形態に係る金属検出装置は、特に搬送装置は有しない形式のものに係るものである。

**[0058]**

As opposed to the metal detector based on said 1st and 2nd Embodiment having the feed drive means, the metal detector based on this 3rd embodiment concerns that of the format which a conveyor does not particularly have.

**【0059】**

図5に示す金属検出装置60は、見た通りのただの箱のような形をしており、その内部上方には、前記従来例において図9に基づいて説明したような、サーチコイル100を含む金属検出回路（金属検出手段）が収納されている。この金属検出装置60はその天井面60aから外部上方に磁束が出ており、この天井面60aの上方を金属が通過すると磁束に変化を与えて、

**[0059]**

The metal detector 60 shown in FIG. 5 has a form like a simple box as seen, in the internal upper direction, the metal detector circuit (metal detection means) which contains the search coil 100 which was explained based on FIG. 9 in said prior art example, this is accommodated.

As for this metal detector 60, the flux comes out from that ceiling surface 60a to external upper direction, a metal's passing-through of the upper direction of this ceiling surface 60a gives a change to a flux, a detection voltage becomes higher than a reference value like the metal detector based on said 1st and 2nd embodiment, and the presence of the metal

前記第 1, 第 2 の実施の形態に係る金属検出装置と同様に検出電圧が基準値より高くなり、その金属異物の存在を検出することができる。

foreign material can be detected.

**【 0 0 6 0 】**

例えば図示するような食パン 1 を手で持って、金属検出装置 6 0 の天井面 6 0 a の上を長さ L の領域に沿って食パン 1 を通過させることにより、食パン 1 の中に金属異物が入っていればそれを確実に検出することが可能となっている。

**[0060]**

For example, as illustrated, by holding plain bread 1 by hand, moving the top of ceiling surface 60a of the metal detector 60 along the area of length L, and passing plain bread 1 through,

If a metal foreign material is contained in the plain bread 1, it is possible to detect it reliably.

**【 0 0 6 1 】**

符号 6 2 は、ユーザーがそれを操作することにより金属検出装置 6 0 を作動させたり、或はその各部の動作を制御するための操作制御部である。符号 6 4 は液晶等により形成される表示部であり、金属検出装置 6 0 の起動直後に金属検出手段が正常に検出動作をするかのテストが行われていない場合にはその旨を表示し、テストが終了した後は金属検出手段による金属異物の検出結果を表示するものである。

**[0061]**

A code 62 operates the metal detector 60, when a user operates it.

Or it is the operation control part for controlling operation of each part.

A code 64 is a display section formed by the liquid crystal etc.

Immediately after starting of the metal detector 60, in cases where the test of whether metal detection means carries out detection operation normally is not performed, that is displayed, and after a test is completed, the detected result of the metal foreign material by metal detection means is displayed.

**【 0 0 6 2 】**

図 6 に示すように金属検出装置 6 0 は上記金属検出回路の他に、前記第 1, 第 2 の実施の形態に係る金属検出装置と同様の判別手段 4 0, 制御手段 4 5, カウンタ 4 8 及び警告手段 5 0 を有すると共に、上述したような表示手段 6 4 が設けられており、前述したように搬送手段は

**[0062]**

The metal detector 60 is everything but said metal detector circuit as shown in FIG. 6, while having distinction means 40, control means 45, counter 48, and warning means 50 similar to the metal detector based on said 1st, 2nd embodiment, above-mentioned display means 64 is provided, and as mentioned above, the feed drive means is excluded.

省かれている。

**【0063】**

以下、図7のフローチャートに基づいて、この第3の実施の形態に係る金属検出装置におけるテストモードの動作について説明する。

**【0064】**

まず金属検出装置60の電源をONにすると、前記第1、第2の実施の形態と同様に優先的にテストモードに入り（ステップS1）、次にステップS2においてテスト回数を計測するカウンタ48のカウント値を「0」に設定する。次にテストピースを手で持って、金属検出装置60の上を前記長さ方向Lの領域に沿って移動させる（ステップS3）。

**【0065】**

次に金属検出装置60内のサーチコイルを含む金属検出手段が、前記磁束の変化によりテストピース中の金属球についてその検出動作を行い、サーチコイルによる検出電圧が、そのテストピース中の金属球のサイズに対応する予め定められた基準値から20%マイナスした値より大きいかを判別する（ステップS4）。

**【0066】**

ステップS4においてYESの場合は、カウンタ48のカウント値「0」に1を加算して「1」にする（ステップS5）。次にカウンタ48からの信号により

**[0063]**

Hereafter, based on the flowchart of FIG. 7, operation in the test mode in the metal detector based on this 3rd embodiment is explained.

**[0064]**

If the power supply of the metal detector 60 is turned ON first, similar to said 1st, 2nd embodiment, it preferably goes into test mode (step S1), and the count value of the counter 48 which measures test number of times in step S2 next is set as "0."

Next, holding a test piece by hand, the top of metal detector 60 is moved along the area of said length direction L (step S3)

**[0065]**

Next, metal detection means containing the search coil in the metal detector 60 performs the detection operation about the metal sphere in a test piece by change of said flux, and distinguishes whether it is larger than the value obtained by subtracting 20% from the predetermined reference value which the detection voltage by the search coil corresponds to the size of the metal sphere in the test piece (step S4).

**[0066]**

In step S4, in the case of YES, 1 is added to the count value "0" of a counter 48, and it sets it to "1" (step S5).

Next, it distinguishes whether control means 45 performed said test N times with the signal from a counter 48 (step S6), in the case of NO, it



制御手段 4 5 は上記テストを N 回行ったかを判別し (ステップ S 6)、NO の場合にはステップ S 3 に戻ってそれ以降のステップを上記のように繰り返す。

**【 0 0 6 7 】**

これを N 回繰り返してステップ S 6 において YES と判断された場合には、制御手段 4 5 は電源を OFF することなくテストモードのプログラムを終了させて通常のプログラムに切換えることにより、金属検出手段が被検体について金属異物の検出動作を行うことが可能となる。

**【 0 0 6 8 】**

ステップ S 4 において、検出電圧が前記のような所定の値よりも小さい場合 (NO) には、そのことを表す信号を判別手段 4 0 から入力した制御手段 4 5 は、警告手段 5 0 に信号出力して異常を知らせるブザーを ON させると共に (ステップ S 7)、金属検出手段の電源を OFF させる (ステップ S 8)。このことにより、金属検出手段の検出能力が正常でない状態で被検体について金属異物の検出を行うことを防止して、金属異物の検出洩れを確実に防止することができる。

**【 0 0 6 9 】**

この第 3 の実施の形態に係る金属検出装置においては、N 回テストを行わないうちにユーザーによりいきなり被検体について金属異物の検出動作が行われると、表示部 6 4 にいつまでも「テ

returns to step S3, and the step after it is repeated as mentioned above.

**[0067]**

When this is repeated N times and it is judged as YES in step S6, metal detection means can operate a detection of a metal foreign material about an examined object by terminating the program in test mode and switching to a usual program, without control means 45 turning off a power supply.

**[0068]**

Control means 45 which input the signal showing that from distinction means 40 makes it turn off the power supply of metal detection means in step S4, when a detection voltage is smaller than the above given values while making (NO) turn on the buzzer which carries out a signal output and tells warning means 50 about abnormality (step S7) (step S8).

By this, the detection capability of metal detection means can prevent detecting a metal foreign material about an examined object in the state which is not normal, and can prevent reliably the omission of detection of a metal foreign material.

**[0069]**

If detection operation of a metal foreign material is suddenly performed by the user about an examined object before performing a test N times, the display of the purport "the test is not performed yet" to a display section 64 forever is continued, and a display section 64 cannot be made to display the detected result of a metal

ストがまだ行われてない」旨の表示が継続され、表示部 6 4 に金属異物の検出結果を表示させることができないこととなる。

**【0070】**

なお前記第 1 の実施の形態に係る金属検出装置は、テストモードの動作期間中においてそのことを知らせるために、“テストピースを搬送中”との表示や断続音による警告動作を行った場合について説明したが、視覚的な表示方法としてはその他に警察のパトカーの屋根に付いているパトライトのようなものを用いてもよく、また聴覚的な音声としては断続音の代わりに、“現在テスト中です”というような音声をメモリに記憶させて発声させるようにしてもよい。

**【0071】**

また前記第 2 の実施の形態に係る金属検出装置は、前記テストが失敗した場合に異常を知らせるブザーを作動させるようにしたが、ブザー以外にベルやチャイム、或は音声合成メモリーによる警告手段を用いてよく、またそのような音声による警告手段と共に視覚的表示を行う警告表示を併用してもよく、或は視覚的な警告表示のみを用いるようにしてもよい。

**【0072】**

さらに前記実施の形態に係る金属検出装置においては、搬送手段としてベルトコンベヤを用いたものについて説明したが、本発明はベルトコンベヤ以外の搬

foreign material in the metal detector based on this 3rd embodiment.

**[0070]**

In addition, the case is explained where the metal detector based on said 1st embodiment, in the operation period in test mode, in order to report this, displayed "conveyance of test piece in process" and performed a warning operation by an intermittence sound.

However, as a visual display method, in addition, something like a Patlite which the roof of a police car has can be used, moreover, as an audio sound, as a substitute of an intermittence sound, memory can be made to store the sound of "under testing now", and it can be made to speak.

**[0071]**

And the metal detector based on said 2nd embodiment operated the buzzer which reports abnormality, when said test is failed.

However, the warning sign which may use warning means by the bell, the chime, or the speech-synthesis memory in addition to a buzzer, and performs a visual display with warning means with such a voice may be used together, it can be made to use only a visual warning sign.

**[0072]**

In the metal detector based on said embodiment, the thing using the band conveyor as a feed drive means was further explained.

However, this invention can be used also to the metal detector which has feed drive means other than a band conveyor.

送手段を有する金属検出装置にも適用することができる。

【 0 0 7 3 】

[0073]

**【発明の効果】**

以上説明したように本発明によれば、金属検出手段が被検体について金属異物の検出動作を行う前に金属検出手段が正常に検出動作するかのテストが行われ、このテストに合格した場合には制御手段は金属検出手段が被検体について金属異物の検出動作を行うことを可能にし、前記テストが行われない場合又は前記テストに失敗した場合は、制御手段は搬送手段の搬送動作を停止させるようにしたため、金属検出手段の検出能力が正常でない状態のまま被検体について金属異物の検出動作を行うことを確実に防止することができ、検出洩れにより金属異物が混入した被検体が他の製品加工工程に流れることを確実に防止することができる。

【 0 0 7 4 】

また前記第2の実施の形態に係る金属検出装置においては、テストを行う度にコンベヤベルト28を逆転させてテストピースを元のスタート位置に戻すようにしているため、テストピースが他の製造工程に流れることを防止すると共に、テストピースを確実に回収することができる。

【 0 0 7 5 】

**[EFFECT OF THE INVENTION]**

As explained above, according to this invention, the test of whether before metal detection means operates a detection of a metal foreign material about an examined object, metal detection means carries out detection operation normally is performed.

When this test is passed, control means enables metal detection means to operate a detection of a metal foreign material about an examined object.

When said test is not performed, or when said test is failed, it can prevent reliably that control means operates a detection of a metal foreign material about an examined object with the state which is not normal since it was made to stop conveyance operation of a feed drive means, and it can prevent reliably that the examined object in which the metal foreign material was mixed passes to another product process by omission of detection.

[0074]

Moreover, in the metal detector based on said 2nd embodiment, since a conveyor belt 28 is reversed whenever it tests, and a test piece returns to an original start position, while preventing that a test piece passes to another manufacturing process, a test piece can be collected reliably.

[0075]



さらに前記第3の実施の形態に係る金属検出装置においては、搬送手段を有しない金属検出装置においても搬送手段を有する金属検出装置と同様に、検出洩れにより金属異物が混入した被検体が他の製品加工工程に流れることを確実に防止することができる。

It can prevent reliably that the examined object which the metal foreign material mixed by omission of detection further flows another product process in the metal detector based on said 3rd embodiment like the metal detector which has a feed drive means also in the metal detector which does not have a feed drive means.

**【図面の簡単な説明】****[BRIEF EXPLANATION OF DRAWINGS]****【図1】**

本発明の第1の実施の形態に係る金属検出装置の機能的な構成を示すブロック図である。

**[FIG.1]**

It is the block diagram which shows the functional composition of the metal detector based on 1st Embodiment of this invention.

**【図2】**

本発明の第1の実施の形態に係る金属検出装置におけるテストモードの動作手順を示すフローチャートである。

**[FIG.2]**

It is the flowchart which shows the operation procedure in the test mode in the metal detector based on 1st Embodiment of this invention.

**【図3】**

本発明の第2の実施の形態に係る金属検出装置の機能的な構成を示すブロック図である。

**[FIG.3]**

It is the block diagram which shows the functional composition of the metal detector based on 2nd Embodiment of this invention.

**【図4】**

本発明の第2の実施の形態に係る金属検出装置におけるテストモードの動作手順を示すフローチャートである。

**[FIG.4]**

It is the flowchart which shows the operation procedure in the test mode in the metal detector based on 2nd Embodiment of this invention.

**【図5】**

本発明の第3の実施の形態に係る金属検出装置の外観斜視図である。

**[FIG.5]**

It is the exterior perspective diagram of the metal detector based on 3rd Embodiment of this invention.

**【図6】**

本発明の第3の実施の形態に係る金属検出装置の機能的な構成

**[FIG.6]**

It is the block diagram which shows the functional composition of the metal detector

を示すブロック図である。

based on 3rd Embodiment of this invention.

**【図 7】**

本発明の第 3 の実施の形態に係る金属検出装置におけるテストモードの動作手順を示すフローチャートである。

**[FIG.7]**

It is the flowchart which shows the operation procedure in the test mode in the metal detector based on 3rd Embodiment of this invention.

**【図 8】**

従来の金属検出装置を示す外観斜視図である。

**[FIG.8]**

It is the exterior perspective diagram which shows the conventional metal detector.

**【図 9】**

図 8 に示す金属検出装置のコイル内蔵ケーシング 32 内のサーチコイル 100 とそれに接続された金属検出回路を示すブロック回路図である。

**[FIG.9]**

It is the block circuit diagram which shows the metal detector circuit connected to the search coil 100 in the coil incorporating casing 32 of the metal detector shown in FIG. 8, and it.

**【図 10】**

標準金属球 15 を埋め込んだチップ 10 により形成されるテストピースを示す外観斜視図である。

**[FIG.10]**

It is the exterior perspective diagram which shows the test piece formed by the chip 10 which embedded the standard metal sphere 15.

**【符号の説明】**

1 食パン  
 10 チップ  
 15 標準金属球  
 25 モータ  
 26 従動車  
 28 コンベヤベルト  
 31 本体  
 32 コイル内蔵ケーシング  
 32 a トンネル通路  
 34 操作制御装置  
 40 判別手段  
 45 制御手段  
 48 カウンタ  
 50, 51 警告手段  
 53 逆転手段  
 60 金属検出装置

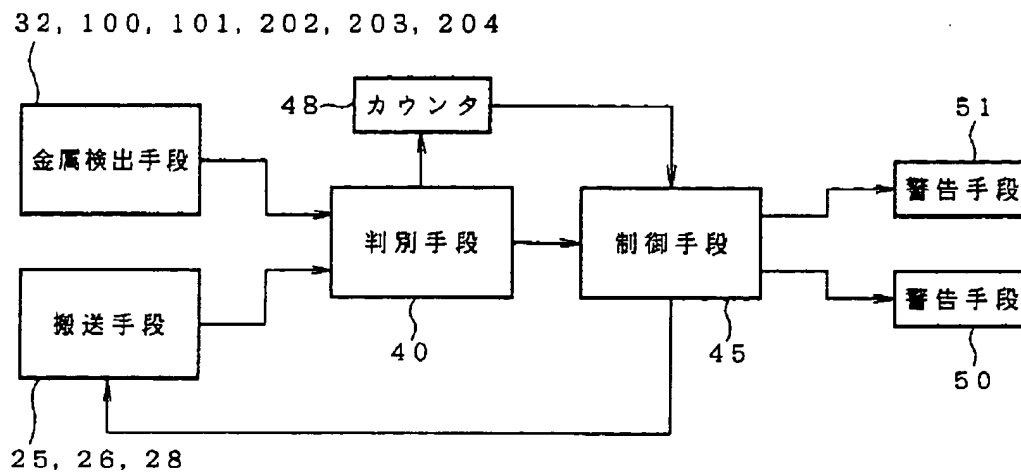
**[EXPLANATION OF DRAWING]**

1 Plain bread 10 chip 15 Standard metal sphere 25  
 Motor 26 Following vehicle 28 A conveyor belt 31  
 Main-body 32 The coil incorporating casing 32 a  
 Tunnel route 34 The operation control apparatus 40  
 Distinction means 45 Control means 48  
 Counters 50 and 51 Warning means 53  
 Inversion means 60 Metal detector 60a  
 Ceiling surface 62 The operation control part 64 Display section 100 Search coil 101  
 Excitation part 103 Excitation-coil 201, 201a, 201b Receiving coil 202 Low-number of times amplifier 203 Comparison part 204 Filter

60a 天井面  
 62 操作制御部  
 64 表示部  
 100 サーチコイル  
 101 励振部  
 103 励振コイル  
 201, 201a, 201b 受信コイル  
 202 低周波増幅部  
 203 比較部  
 204 フィルタ

【図1】

[FIG.1]



25, 26, 28 conveyance means

32, 100, 101, 202, 203, 204 metal detection means

40 distinguishing means

45 control means

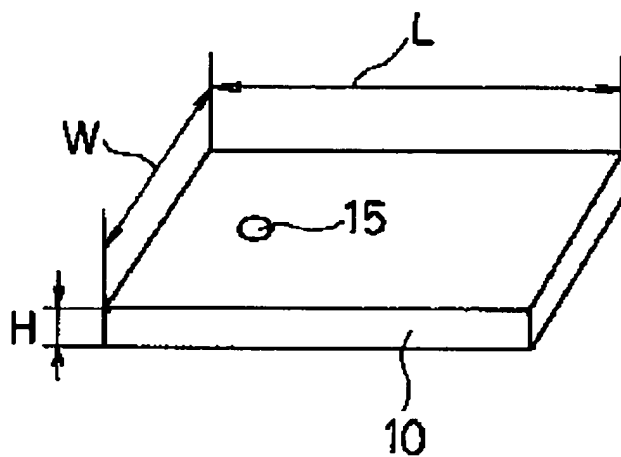
48 counter

50 warning means

51 warning means

【図10】

[FIG.10]



【図 2】

[FIG.2]

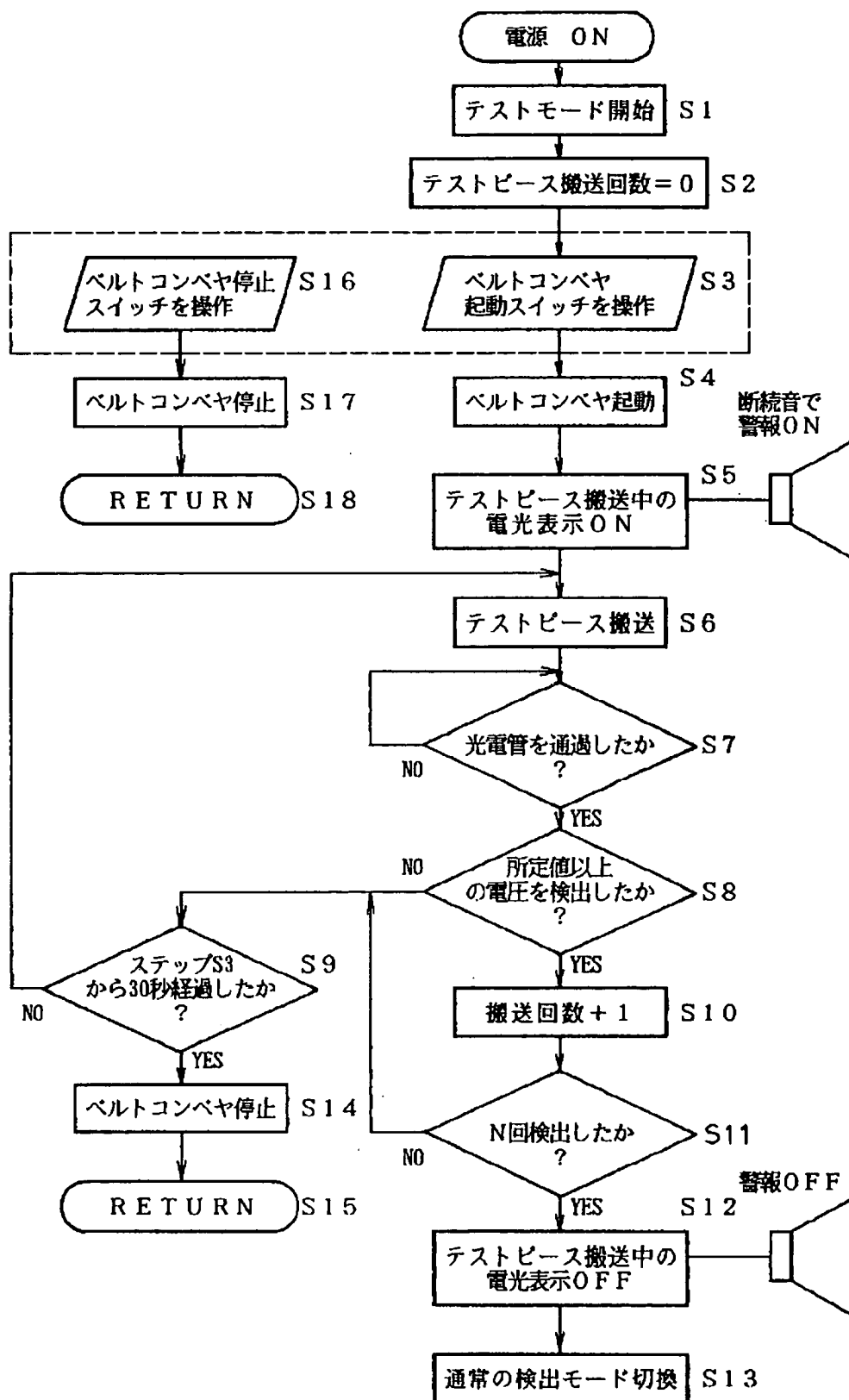


Fig. 2

Power supply ON,

S1 test mode start,

S2 test piece conveyance number of times = 0,

S3 operate belt conveyer start switch

### S4 belt conveyer start

S5 test piece under conveyance electronic light display ON

### S6 test piece conveyance

S7 did it pass through the phototube?

**S7 was voltage above a specified value detected?**

S9 have 30 seconds passed since step S3?

S10 conveyance number of times + 1

S11 did it detect N times?

S12 test piece under conveyance electronic light display OFF

### S13 switch over to normal detection mode

### S14 belt conveyer stop

**S16 operate belt conveyer stop switch**

### S17 belt conveyer stop

【図 3】

**[FIG.3]**

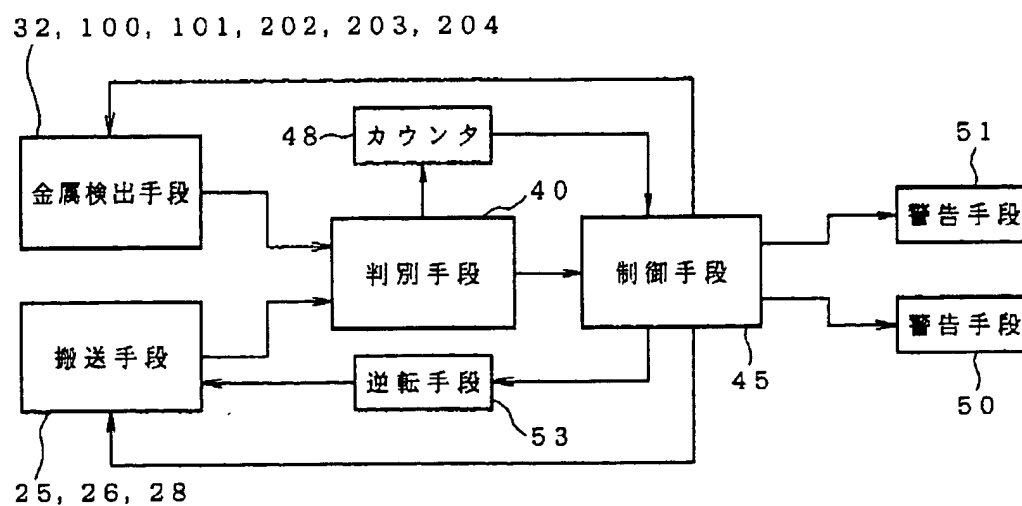


Fig. 3

25, 26, 28 conveyance means

32, 100, 101, 202, 203, 204 metal detection means

40 distinguishing means

45 control means

48 counter

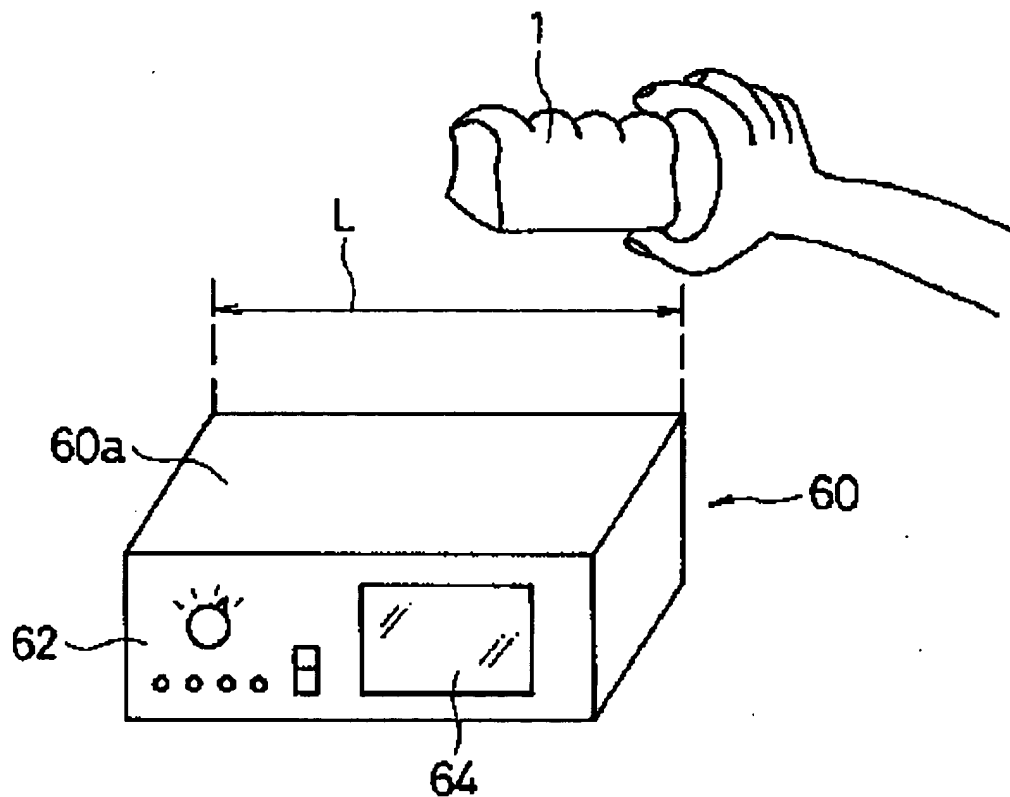
50 warning means

51 warning means

53 reversal means

【図 5】

[FIG.5]



【図 6】

[FIG.6]

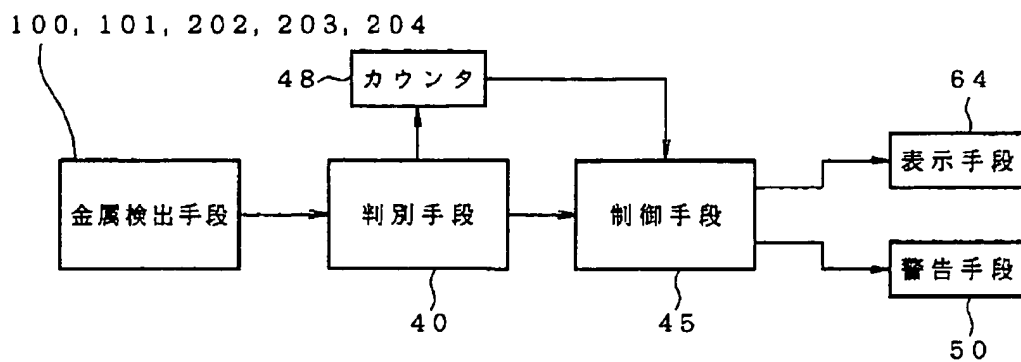


Fig. 6

40 distinguishing means

45 control means

48 counter

50 warning means

64 display means

【図4】

[FIG.4]



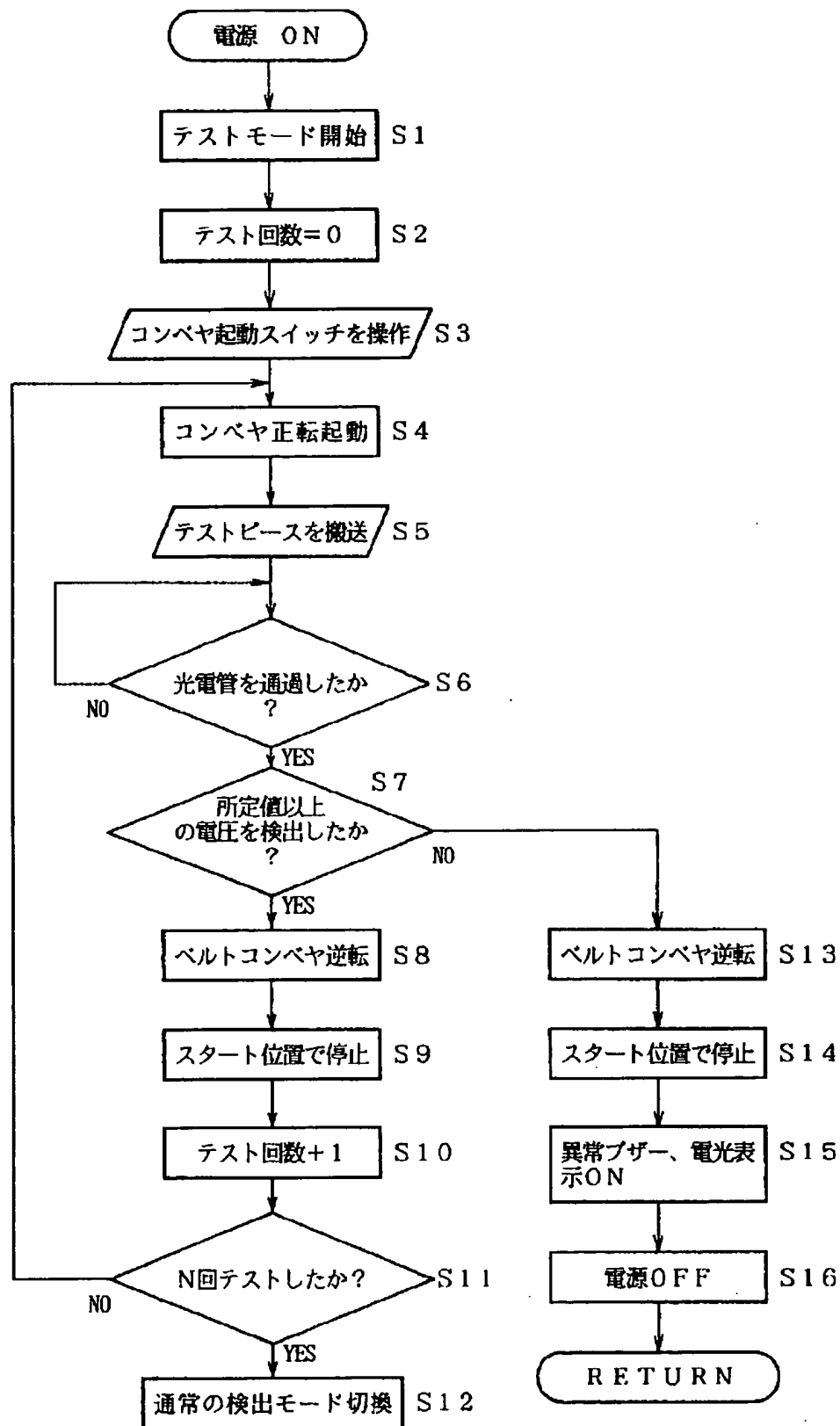


Fig. 4

Power supply on

S1 start test mode

S2 test number of times = 0

S3 operate conveyer start switch

S4 conveyer normal rotation start

S5 convey test piece

S6 did it pass the phototube?

S7 was voltage detected above a specific value?

S8 belt conveyer reversal

S9 stop at start position

S10 test number of times +1

S11 was test done N time?

S12 switch over to normal detection mode

S13 belt conveyer reversal

S14 stop at start position

S15 abnormality buzzer, electronic light display ON

S16 Power supply OFF

【 7 】

[FIG.7]

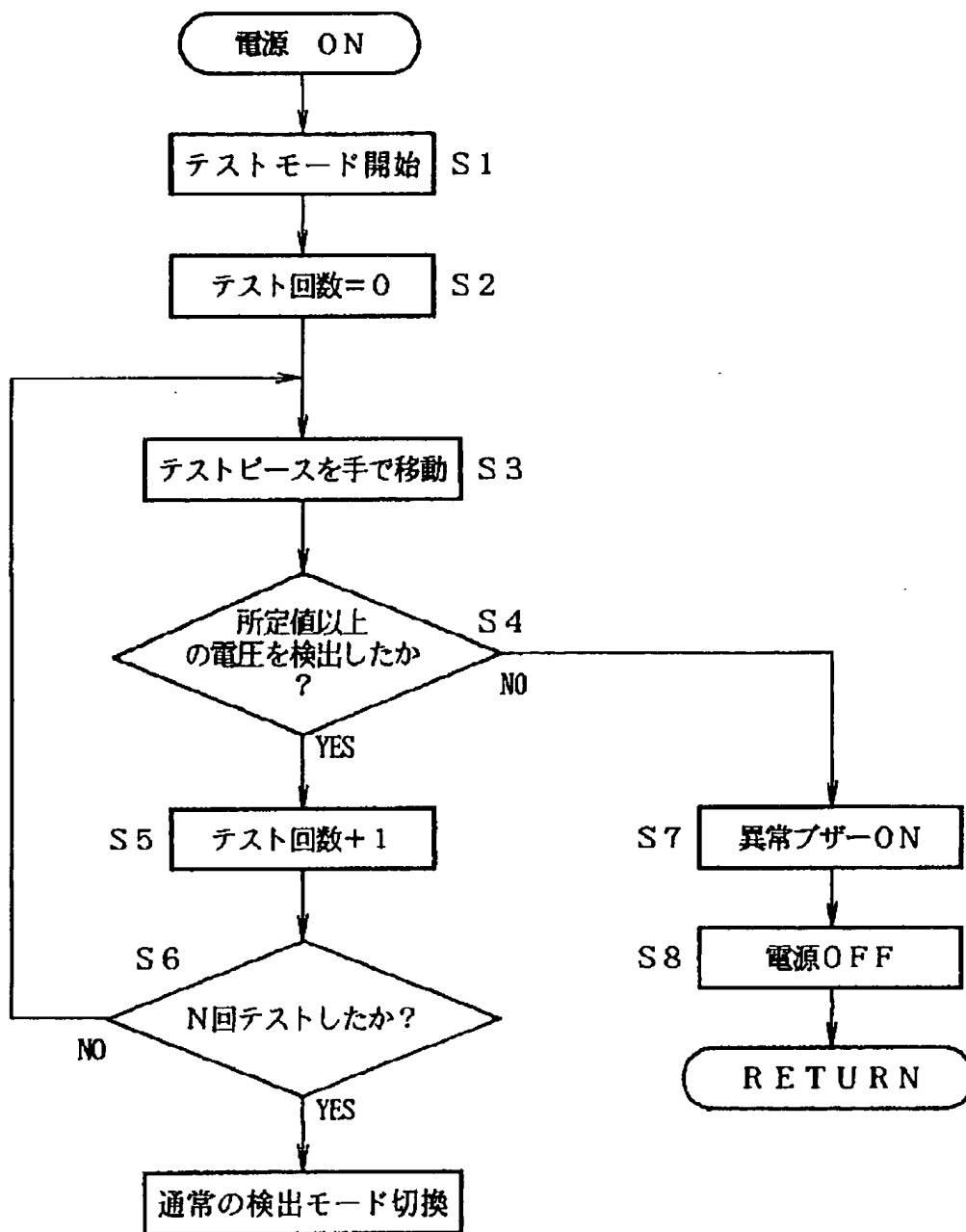


Fig. 7

Power source ON

S1 test mode start

S2 test number of times = 0

S3 move test piece by hand

S4 was voltage detected above a specific value?

S5 test number of times +1

S6 was the test done N times?

S7 abnormality buzzer ON

S8 power supply off

Switch over to normal detection mode

【図 9】

[FIG.9]

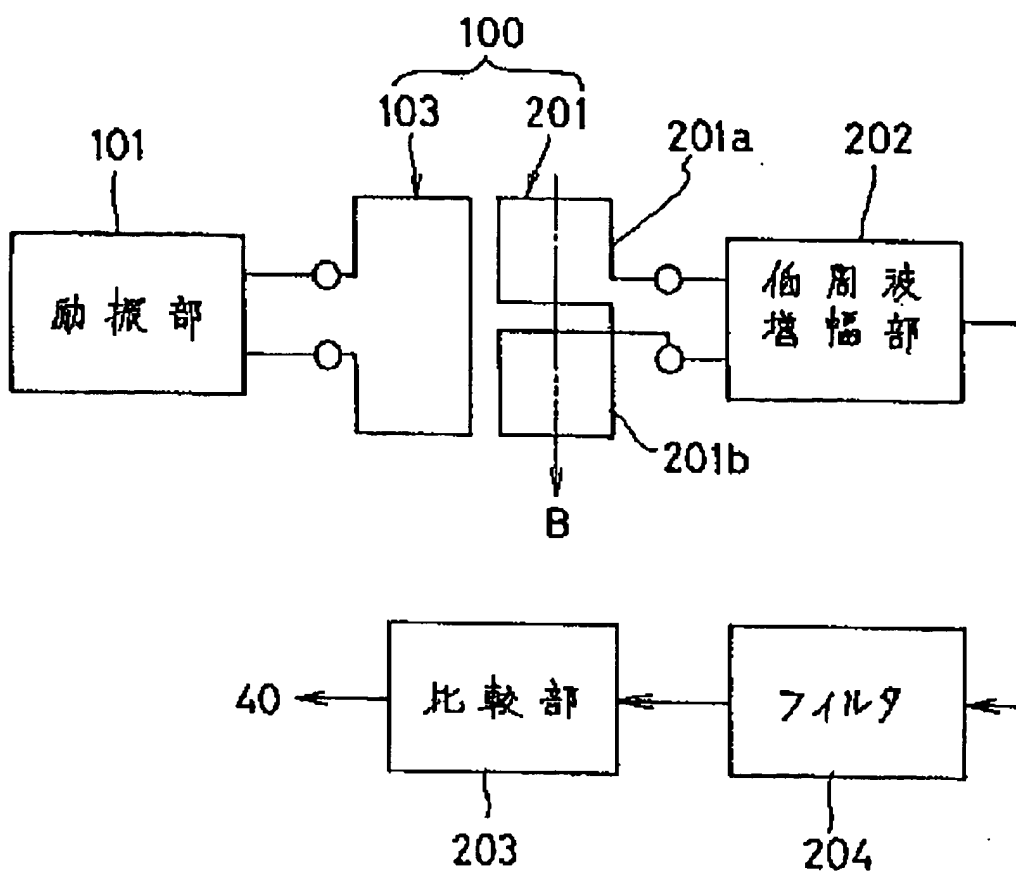


Fig. 9

101 excitation part

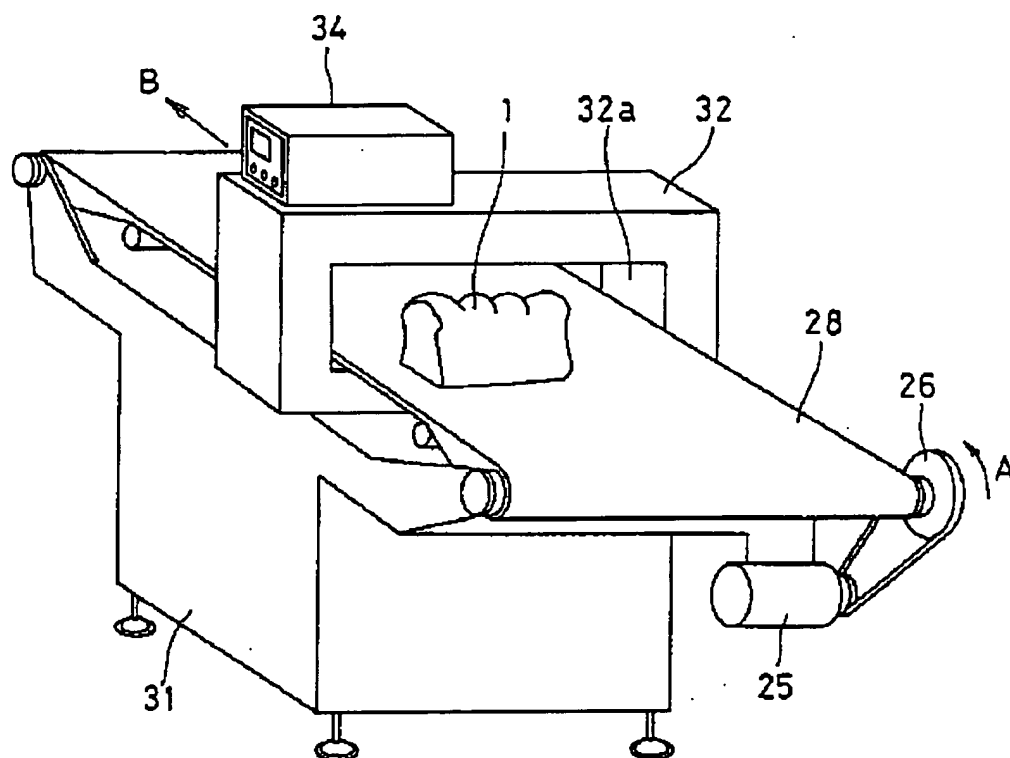
202 low frequency amplification part

203 comparison part

204 filter

【図 8】

[FIG.8]



## **DERWENT TERMS AND CONDITIONS**

*Derwent shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Derwent translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.*

Derwent Information Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our home page: ["WWW.DERWENT.CO.UK"](http://WWW.DERWENT.CO.UK) (English)  
["WWW.DERWENT.CO.JP"](http://WWW.DERWENT.CO.JP) (Japanese)

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 27/90			G 0 1 N 27/90	
B 6 5 G 43/08			B 6 5 G 43/08	F
G 0 1 V 3/10			G 0 1 V 3/10	F
			3/11	C
G 0 8 B 21/00			G 0 8 B 21/00	A
審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 13 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-248798

(22) 出願日 平成7年(1995)9月1日

PTO 2003-1765  
S.T.I.C. Translations Branch

(71) 出願人 000226781

日新電子工業株式会社

東京都江東区亀戸1丁目29番13号 日新ビル

(72) 発明者 前沢 満男

東京都八王子市諏訪町268-1 日新電子工業株式会社八王子工場内

(72) 発明者 飯永 真也

東京都八王子市諏訪町268-1 日新電子工業株式会社八王子工場内

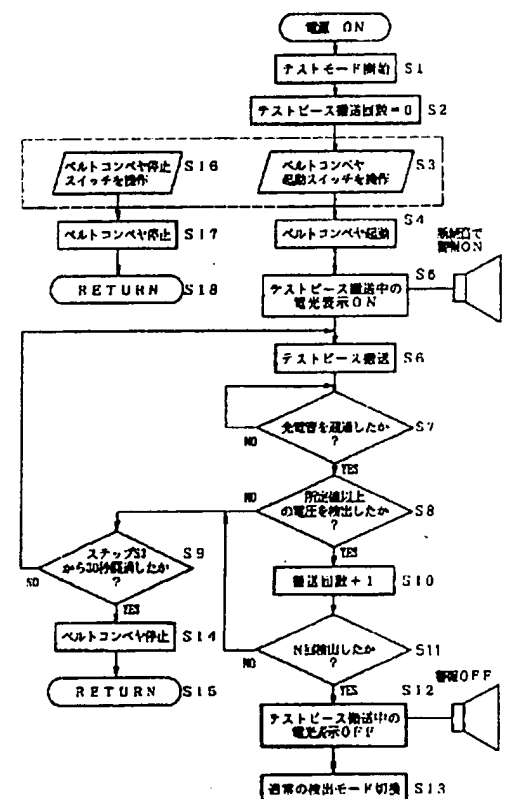
(74) 代理人 弁理士 山木 義明

(54) 【発明の名称】 金属検出装置

(57) 【要約】

【課題】 被検体について金属異物の検出洩れを確実に防止することができる金属検出装置を提供する。

【解決手段】 金属異物が混入するおそれがある被検体を搬送する搬送路28を有する搬送手段25、26、28と、搬送路の途中に設けられ被検体に混入しているかもしれない金属異物の有無を磁氣的に検出する検出部32を有する金属検出手段32、100、101、202、203、204と、金属検出手段が被検体について検出動作を行う前にテストビースについて検出動作して金属検出手段が正常に検出動作するかのテストが行われたかを判別すると共に、このテストに合格したか失敗したかを判別する判別手段40と、テストに合格した場合には金属検出手段が被検体について検出動作をすることを許容し、テストが行われない場合又はテストに失敗した場合には金属検出手段が検出動作をすることを禁止する制御手段45とを備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属異物が混入するおそれがある被検体を搬送する搬送路を有する搬送手段と、

前記搬送路の途中に設けられ前記被検体に混入しているかもしれない金属異物の有無を磁氣的に検出動作する検出部を有する金属検出手段と、

前記金属検出手段が前記被検体について前記検出動作を行う前にテストピースについて検出動作して、前記金属検出手段が正常に検出動作するかのテストが行われたか否かを判別すると共に、このテストに合格したか失敗したかを判別する判別手段と、

前記テストに合格した場合には前記金属検出手段が前記被検体について検出動作をすることを可能にし、前記テストが行われない場合又は前記テストに失敗した場合には前記搬送手段の搬送動作を停止させる制御手段と、を備えたことを特徴とする金属検出装置。

【請求項2】 テストピースについてのテストが所定時間内に行われかつこのテストに合格した場合には制御手段は金属検出手段が被検体について検出動作をすることを可能にし、前記テストが所定時間内に行われない場合には前記搬送手段の搬送動作を停止させることを特徴とする金属検出装置。

【請求項3】 テストピースについてのテストに所定回数連続して合格した場合には制御手段は金属検出手段が被検体について検出動作をすることを可能にし、前記テストが行われない場合又は一度でもテストに失敗した場合には前記搬送手段の搬送動作を停止させることを特徴とする金属検出装置。

【請求項4】 前記テストピースが前記金属検出手段の検出部を通過することにより前記テストが行われた後は前記搬送手段の搬送方向を逆転させてテストピースが元のスタート位置にきた所で搬送手段の搬送動作を停止させることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の金属検出装置。

【請求項5】 被検体に混入しているかもしれない金属異物の有無を磁氣的に検出動作する金属検出手段と、前記金属検出手段が前記被検体について前記検出動作を行う前にテストピースについて検出動作して、前記金属検出手段が正常に検出動作するかのテストが行われたか否かを判別すると共に、このテストに合格したか失敗したかを判別する判別手段と、

所定の場合に警告を発生させる警告手段と、

前記テストに合格した場合には前記金属検出手段が前記被検体について検出動作をすることを可能にし、前記テストが行われない場合には前記警告手段に警告を発生させる制御手段と、

を備えたことを特徴とする金属検出装置。

【請求項6】 起動後最優先で行われる前記テストピー

スで警告する警告手段を設けたことを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の金属検出装置。

【請求項7】 前記テストに失敗した場合に警告を発生させる第2警告手段を設けたことを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の金属検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、農水産物、その他の食品、服飾品、産業資材等のあらゆる非金属の製品について、混入してはならない金属異物の有無の検査、検出を行うのに適した金属検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の金属検出装置としては、例えば図8に示すようなものがあった。この図示する金属検出装置は、モータ25により駆動されて矢印A方向に回転する従動車26を介して、矢印B方向に送られるよう駆動されるコンベヤベルト28上の上流側(図中右下側)に被検体として食パン1を載置すると、食パン1はコンベヤベルト28により矢印B方向に搬送され、その搬送途中で金属異物、例えば釘やビス等の混入の有無を磁氣的に検査されるようになっている。

【0003】金属検出装置の本体31の上方には、サーチコイルを内蔵すると共に、長方形のトンネル通路32aを有するコイル内蔵ケーシング32が設けられ、食パン1がコイル内蔵ケーシング32のトンネル通路32aを通過する際に、そのコイル内蔵ケーシング32内のサーチコイルにより、食パン1に釘やビス等の金属異物が混入していればそれを磁氣的に検知するようになっている。

【0004】符号34は、ユーザーがそれを操作することにより金属検出装置を作動させたり、或はその金属検出装置の各部の動作を制御するための操作制御装置である。操作制御装置34は外側にデータ表示部や操作ボタン等を有すると共に、内側に各種電気回路や配線ファーン、その他の電気部品等を有している。

【0005】コイル内蔵ケーシング32内部には、図9に示すようなサーチコイル100が収納されており、同図に示すようにサーチコイル100は励振コイル103と受信コイル201の組合せを有する構成となっており、励振部101や低周波増幅部202等の他の部品と接続されて金属検出回路を構成している。励振コイル103と受信コイル201は、図8の食パン1を載置したコンベヤベルト28を上下両方向から挟んで、各々を含む平面が互いに平行となって対向するよう配置されている。

【0006】励振コイル103は励振部101からの直流電流により直流磁界を発生させるようになっていて、受信コイル201は励振コイル103の直流磁界により



から構成されており、それらが互いに差動接続されるよう構成されている。

【0007】図8中食パン1がB方向に進行する場合、コイル内蔵ケーシング32内の受信コイル201に近づいた食パン1はまず、受信コイル201aの近傍を通過し、その後食パン1は受信コイル201aから離れて今度は受信コイル201bの近傍を通過し、それから食パン1が受信コイル201から遠ざかるような向きに、受信コイル201a及び201bは配置されている。

【0008】ところで、食パン1内に混入されている金属異物は、微弱ではあるが磁性や導電性を有して磁界に影響を与える性質を有しており、食パン1自体は基本的にはこのような性質を有していないため、金属異物と食パン1とは一般的に磁界に与える影響が大きく異なる。

【0009】このため、食パン1内に混入された金属異物は、コンベヤベルト28に搬送されて移動することによりまず、励振コイル103の磁界による受信コイル201aの鎖交磁束に変化を与えて、それまで電圧が零であった受信コイル201a、201b間に電圧が誘起される。

【0010】次に食パン1が移動して、受信コイル201aから離れて受信コイル201bに近づいていくと、今度は励振コイル103の磁界による受信コイル201bの鎖交磁束に変化を与えることにより、先と同様の電圧の誘起から食パン1の移動速度による時間差をもって再び受信コイル201a、201b間に電圧が誘起される。

【0011】このような受信コイル201a、201b間から出力される誘起電圧は低周波増幅部202により増幅され、フィルタ204を通過して余分なノイズを除去された後、比較部203により基準値と比較されてその差に相当する検出電圧が出力される。

【0012】なお、このような従来例では励振部101が励振コイル103に直流電流を供給することによって直流磁界を発生させる場合について説明したが、このようにして直流磁界を発生させる代わりに、励振部101及び励振コイル103を永久磁石に置き換えることによっても、同じ目的を達成することができる。この他にも、励振部101及び励振コイル103に交流電流を用い、また受信コイル201a、201bの後に検波部を設置することによって、交流磁界型の金属検出装置を構成することができる。

【0013】またこのような従来例のように、従来の金属検出装置は、金属異物の混入を検査される被検体が搬送される搬送手段としてはコンベヤベルトによって搬送されるものが一般的であるということが出来る。しかし他の形式の搬送手段を有するものや、或は後述するような搬送手段を有しないものもある。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の金属検出装置は、近年において検出能力に高感性が要求される傾向にある中で、種々の理由により感度が設定した値からずれる等、検出能力が正常に機能しない場合が時として発生している。このため金属検出装置を長時間使用しない状態の後に使用を開始する場合や、混入している金属異物の検出に対し信頼度を特に重視する場合は、使用開始前に必ず金属球が埋め込まれたテストピースをコイル内蔵ケーシング32のトンネル通路32a内に何回か通過させて、金属検出装置の検出能力が正常であるかをテストしてから通常の金属検出動作に入るようにしている。

【0015】テストピースは図10に示すように、長さLが50mm、幅Wが30mm、厚さHが5mm位のプラスチック製のチップ10の一部に、球径が種々のサイズの標準金属球15が埋め込まれたものである。

【0016】また、テストピースのチップ10がそれを載せたコンベヤベルト28により正転方向に搬送されて、コイル内蔵ケーシング32のトンネル通路32aに進入する手前の位置には光電管（図示せず）が設けられており、テストピースを形成するプラスチック製のチップ10はこの光電管に検出されて、それを通過してからトンネル通路32a内に進入するようになっている。

【0017】前記テストにおいては、テストピースのチップ10が光電管に検出されたことと、サーチコイル100がほぼテストピースに埋め込まれた金属球15のサイズに応じて予め定められた基準値以上の検出電圧を出力したことの、両方の条件を満たした場合に合格とするようになっている。

【0018】テストピースのチップ10を光電管により検出させる理由は、テストピースがトンネル通路32a内を通過しなくとも、振動その他の外乱により金属検出装置が誤動作をして検出電圧を出力する可能性があるため、そのような誤動作の結果を防止するためと、テストピースの検出回数を計数するためである。

【0019】しかしながら作業現場やユーザーによっては、このようなテストを行わずに金属検出装置をいきなり被検体について通常の検出動作に使用し、金属検出装置の検出能力が正常でない状態のまま検出動作させることにより金属異物の検出洩れの事故を生ずるケースが全くないわけではなかった。

【0020】そこで本発明による金属検出装置は、このような問題点に鑑み、検出能力が正常であることを確認するためのテストを行わなければ通常の金属検出動作に移行することができないようにして、検出洩れにより金属異物が混入した被検体が他の製品加工工程に流れることを確実に防止することができる金属検出装置を提供することを課題とするものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため

に、本発明による金属検出装置は、金属異物が混入するおそれがある被検体を搬送する搬送路を有する搬送手段と、前記搬送路の途中に設けられ前記被検体に混入しているかもしれない金属異物の有無を磁氣的に検出動作する検出部を有する金属検出手段と、前記金属検出手段が前記被検体について前記検出動作を行う前にテストピースについて検出動作して、前記金属検出手段が正常に検出動作するかのテストが行われたか否かを判別すると共に、このテストに合格したか失敗したかを判別する判別手段と、前記テストに合格した場合には前記金属検出手段が前記被検体について検出動作をすることを可能にし、前記テストが行われない場合又は前記テストに失敗した場合には前記搬送手段の搬送動作を停止させる制御手段とを備えた構成としたものである。

【0022】このような構成の金属検出装置によれば、金属検出手段が被検体について金属異物の検出動作を行う前に金属検出手段が正常に検出動作するかのテストが行われ、このテストに合格した場合には制御手段は金属検出手段が被検体について金属異物の検出動作を行うことを可能にし、前記テストが行われない場合又は前記テストに失敗した場合は、制御手段は搬送手段の搬送動作を停止させるようにしたため、金属検出手段の検出能力が正常でない状態のまま被検体について金属異物の検出動作を行うことを確実に防止することができ、検出洩れにより金属異物が混入した被検体が他の製品加工工程に流れることを確実に防止することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面に基いて説明する。図1及び図2は、本発明の第1の実施の形態に係る金属検出装置を示す図である。この第1の実施の形態に係る金属検出装置は、前記従来例に係る金属検出装置の構成、動作をすべて有しているので重複する説明は省略し、異なる部分のみについて説明することとする。

【0024】図1は、金属検出装置の機能的な構成を示すブロック図である。同図において符号40は、金属検出手段（コイル内蔵ケーシング32、サーチコイル100、励振部101、低周波増幅部202、比較部203、フィルタ204等により構成される）、及び搬送手段（モータ25、従動車26、コンベヤベルト28等により構成されるベルトコンベヤ）が作動を開始した後、前記金属検出手段が正常に検出動作するかのテストが行われたか否かを判別すると共に、テストが行われた場合にはその結果が合格か失敗かを判別するための判別手段である。

【0025】判別手段40は、例えばテストが行われない場合は信号を出力せず、テストが行われ合格のときはHighの信号、テストが失敗のときはLowの信号を出力するように構成されている。

づいて、前記金属検出手段による被検体についての金属異物の検出動作を可能にしたり、或は検出動作をできないように搬送手段の作動を停止させたり等の制御動作をする制御手段である。

【0027】この他に、テスト回数を計測するカウンタ48と、制御手段45からの信号により、耳に聞こえる音声で警告動作を行う聴覚を用いた警告手段50と、目に見える電光表示で警告動作を行う視覚を用いた警告手段51が設けられている。

【0028】判別手段40及び制御手段45は、適宜、コイル内蔵ケーシング32内のサーチコイル100に接続される比較部203、ベルトコンベヤ（搬送手段）のモータ25、それらの電源スイッチ部、或は前記光電管等に接続され、適切な電気回路により構成されるものであり、例えば操作制御装置34の内部に配置される。

【0029】カウンタ48は判別手段40及び制御手段45に接続され、警告手段50、51は制御手段45に接続され、カウンタ48は判別手段40及び制御手段45等と共にやはり操作制御装置34の内部に配置されるが、警告手段50、51は操作制御装置34の外部に配置される。

【0030】図2は、上記第1の実施の形態に係る金属検出装置において、主として金属検出手段が正常に検出動作するかのテストを行う場合（テストモード）の動作手順を示すフローチャートである。このテストモード時の動作は、電源ONによる金属検出装置の起動時に必ず最優先に行われるようになっており、テストモードの動作が終わらなければ通常の被検体についての検出動作を行うことはできないようになっている。

【0031】以下、図2のフローチャートに基づいて、この第1の実施の形態に係る金属検出装置におけるテストモード時の動作について説明する。

【0032】このテストモードにおいてはまず、前記金属検出手段の電源をONすると、制御手段45の動作プログラムは優先的にテストモードに入り（ステップS1）、テスト回数を計測するカウンタ48のカウント値を「0」にリセットする（ステップS2）。次に前記搬送手段の電源をON（ベルトコンベヤの起動スイッチを操作）すると（ステップS3）、ベルトコンベヤの駆動動作が開始（起動）される（ステップS4）。

【0033】このとき同時に、現在テストモードにあることを警告手段50が聴覚的な音声（例えば断続音）により警告を発すると共に、警告手段51が視覚的な電光表示により警告（例えば“テストピース搬送中”と表示）して、ユーザーに通常の被検体についての検出動作を行わないように注意を喚起する（ステップS5）。

【0034】次にテストピースをベルトコンベヤ上に搬送させると（ステップS6）、サーチコイル100を内蔵するコイル内蔵ケーシング32のサーチコイル100が被検体の金属異物を検出する。

ブS7)、テストピースがコイル内蔵ケーシング32を通過すると、判別手段40によりテストピース中の金属球を検出したかどうか判断される(ステップS8)。

【0035】テストピース中の金属球を検出していない場合(ステップS8のNO)は、ベルトコンベヤの電源をONしたステップS3から30秒が経過したかについて内蔵タイマーにより計測され(ステップS9)、30秒が経過していないNOの場合にはステップS6に戻る。

【0036】再びステップS8において、判別手段40によりテストピース中の金属球の検出が行われたと判断した場合(YES)では、カウンタ48のカウント値に「1」が加算され(ステップS10)、さらにこれが所定回数のN回であるかどうか判断される(ステップS11)。

【0037】ステップS11においてYESの場合には、判別手段40及びカウンタ48からの信号により制御手段45は、警告手段50による音声の警告作動及び警告手段51による電光表示をOFFにする(ステップS12)。さらに制御手段45は、ベルトコンベヤの電源をOFFすることなくテストモードを終了させてプログラムを通常の検出モードに切換え(ステップS13)、その後は前記金属検出手段は被検体について金属異物の検出動作をすることが可能となる。

【0038】ステップS11においてN回検出していないと判断された場合(NO)は、ステップS9において、ベルトコンベヤの電源がONしたステップS3から30秒経過したかが計測される。

【0039】ステップS9において30秒が経過したと計測されたとき(YES)は、制御手段45は判別手段40からの、「テストはまだ行われていない」、又は「テスト不合格」を表す信号に基づいてベルトコンベヤに信号を送り、ベルトコンベヤのモータ25の電源をOFFすることによりその駆動動作を停止させて(ステップS14)、金属検出手段が正常に検出動作しない状態で被検体について金属異物の検出動作を行うことを防止する。そして“RETURN”となって次の電源再投入に備える(ステップS15)。

【0040】ステップS11においてYESとなって、金属検出手段による被検体についての金属異物の検出動作が可能となる場合には、前述のように制御手段45はテストモードのプログラムを終了させて、通常のプログラムに切換える(ステップS13)。

【0041】このことにより、テストモード時においてはテストピースのチップ10が光電管に検出されたことと、サーチコイル100が基準値以上の検出電圧を出力したことの、両方の条件を満たした場合に合格となってベルトコンベヤの動作は停止されないのに対し、通常のプログラムの動作時においては、テストモード時とは逆に、光電管が被検体について検出することと、サーチコ

イル100が基準値以上の検出電圧を出力したことの、両方の条件を満たした場合は金属異物を検出したことを意味し、その場合には制御手段45がベルトコンベヤのモータ25の電源をOFFしてコンベヤ動作を停止させ、金属異物の除去作業をユーザーが行うことができるようにする。

【0042】このように第1の実施の形態に係る金属検出装置は、ベルトコンベヤの起動スイッチを操作(電源をON)してベルトコンベヤが作動開始すると30秒タイマーが起動し、30秒以内にテストを完了しないとコンベヤベルト28の駆動を自動的に停止するようになっている。そしてこのことにより、金属検出装置による金属異物の検出洩れのおそれを確実に防止することができる。

【0043】ところで金属検出装置を停止させる場合は、ベルトコンベヤ起動スイッチの隣に並んで設けられているベルトコンベヤ停止スイッチを操作して、ベルトコンベヤの電源をOFFする(ステップS16)。このためベルトコンベヤの駆動動作は停止し(ステップS17)、これにより“RETURN”となって次の電源再投入に備える(ステップS18)。

【0044】図3は、本発明の第2の実施の形態に係る金属検出装置の機能的な構成を示すブロック図である。同図に示すように第2の実施の形態に係る金属検出装置は、前記第1の実施の形態とその機能的な構成がほとんど同様であるが、制御手段45からの信号により搬送手段の搬送方向を逆転させる逆転手段53を設けた点において異なるものである。

【0045】すなわちこの第2の実施の形態では、テストピースをベルトコンベヤ上に搬送すると、テストピースのテスト検出後にベルトコンベヤが逆転して搬送スタート位置で停止するようになっている。従ってテストモードの動作期間中に誤ってユーザーが被検体(製品)を搬送したとしても、やはりスタート位置に戻るため被検体が次の工程に搬送されることはない。

【0046】図4は、この第2の実施の形態に係る金属検出装置において、金属検出手段が正常に検出動作するかテストを行う場合(テストモード)の動作手順を示すフローチャートである。この図4のフローチャートに基づいて、この第2の実施の形態に係る金属検出装置におけるテストモードの動作について説明する。

【0047】まず金属検出装置の電源をONにすると、ここで第1の実施の形態と同様に優先的にテストモードに入り(ステップS1)、次にステップS2において、テスト回数を計測するカウンタ48のカウント値を「0」に設定する。次にステップS3において、コンベヤベルト28の搬送動作を起動するコンベヤ起動スイッチを操作してベルトコンベヤの電源をONにし、これによりコンベヤベルト28を正転方向に搬送動作させる(ステップS4)。

【0048】次に、コンベヤベルト28上にテストピース（金属球を埋め込んだプラスチック製のチップ10）を置いて搬送させる（ステップS5）。次にコイル内蔵ケーシング32の手前に設けられた光電管がテストピースを検出したかを判別し（ステップS6）、YESの場合は、コイル内蔵ケーシング32内のサーチコイル100を含む金属検出手段がテストピースについてその検出動作を行い、サーチコイル100による検出電圧がそのテストピース中の金属球のサイズに対応する予め定められた基準値から20%マイナスした値より大きいかを判別する（ステップS7）。

【0049】ステップS7においてYESの場合は、ベルトコンベヤを一旦停止させてから逆転させ（ステップS8）、テストピースが元のスタート位置に来た所でコンベヤベルト28を停止させる（ステップS9）。このときカウンタ48のカウント値「0」に1を加算して「1」にする（ステップS10）。

【0050】次にカウンタ48からの信号により、制御手段45は上記テストをN回行ったかを判別し（ステップS11）、NOの場合にはステップS4に戻ってそれ以降のステップを上記のように繰り返す。これをN回繰り返してステップS11においてYESと判断された場合には、制御手段45は電源をOFFすることなくテストモードのプログラムを終了させて通常のプログラムに切り換えることにより（ステップS12）、金属検出手段が被検体について金属異物の検出動作を行うことが可能となる。

【0051】ステップS7において、検出電圧がテストピース中の金属球のサイズに対応する基準値から20%マイナスした値よりも小さい場合（NO）には、ステップS8、S9と同様にコンベヤベルト28を逆転させて元のスタート位置に来た所でコンベヤベルト28を停止させる（ステップS13、S14）。

【0052】そして、判別手段40からテスト不合格を表す信号を入力した制御手段45は警告手段50、51に信号出力して、警告手段50が異常を知らせるブザーをONさせると共に、警告手段51も異常を知らせる電光表示を行って（ステップS15）、搬送手段及び金属検出手段の電源をOFFさせる（ステップS16）。

【0053】このことにより、金属検出手段の検出能力が正常でない状態で被検体について金属異物の検出を行うことを防止して、金属異物の検出洩れを確実に防止することができる。この後は、検出能力が正常でない原因を補修により取り除いて再び電源をONにし、再び上述した各々のステップの順に各動作を行うことになる（RETURN）。

【0054】このような第2の実施の形態に係る金属検出装置は、テストの為にコンベヤベルト28上に載置したテストピースが他の製造工程に流れることのないよう

ヤベルト28を逆転させて、テストピースを確実に回収できるように構成されている。

【0055】このため、N回テストをしないうちにユーザーがいきなり被検体について金属異物の検出動作を行うおうとすると、被検体はステップS6で光電管に検出された後、ステップS7において検出電圧の判定が行われ、この結果にかかわらず被検体はベルトコンベヤの逆転動作によりスタート地点まで戻されるので、テストピースによるテストが完了する前に被検体が次の工程に流れることはない。

【0056】したがってこの第2の実施の形態に係る金属検出装置においては、前記第1の実施の形態に係る金属検出装置のように、テストモードの動作期間中において断続音や“テストピース搬送中”のような警告動作は特に必要ではない。

【0057】図5ないし図7は、本発明の第3の実施の形態に係る金属検出装置を示す図であり、図5はその外観斜視図、図6はその機能的な構成を示すブロック図、図7は金属検出手段が正常に検出動作するかをテストを行う場合（テストモード）の動作手順を示すフローチャートである。

【0058】前記第1、第2の実施の形態に係る金属検出装置が搬送手段を有していたのに対し、この第3の実施の形態に係る金属検出装置は、特に搬送装置は有しない形式のものに係るものである。

【0059】図5に示す金属検出装置60は、見た通りのただの箱のような形をしており、その内部上方には、前記従来例において図9に基づいて説明したような、サーチコイル100を含む金属検出回路（金属検出手段）が収納されている。この金属検出装置60はその天井面60aから外部上方に磁束が出ており、この天井面60aの上方を金属が通過すると磁束に変化を与えて、前記第1、第2の実施の形態に係る金属検出装置と同様に検出電圧が基準値より高くなり、その金属異物の存在を検出することができる。

【0060】例えば図示するような食パン1を手で持って、金属検出装置60の天井面60aの上を長さLの領域に沿って食パン1を通過させることにより、食パン1の中に金属異物が入っていればそれを確実に検出することが可能となっている。

【0061】符号62は、ユーザーがそれを操作することにより金属検出装置60を作動させたり、或はその各部の動作を制御するための操作制御部である。符号64は液晶等により形成される表示部であり、金属検出装置60の起動直後に金属検出手段が正常に検出動作をするかのテストが行われていない場合にはその旨を表示し、テストが終了した後は金属検出手段による金属異物の検出結果を表示するものである。

【0062】図6に示すように金属検出装置60の内部に

る金属検出装置と同様の判別手段40、制御手段45、カウンタ48及び警告手段50を有すると共に、上述したような表示手段64が設けられており、前述したように搬送手段は省かれている。

【0063】以下、図7のフローチャートに基づいて、この第3の実施の形態に係る金属検出装置におけるテストモードの動作について説明する。

【0064】まず金属検出装置60の電源をONにすると、前記第1、第2の実施の形態と同様に優先的にテストモードに入り（ステップS1）、次にステップS2においてテスト回数を計測するカウンタ48のカウント値を「0」に設定する。次にテストピースを手で持って、金属検出装置60の上を前記長さ方向Lの領域に沿って移動させる（ステップS3）。

【0065】次に金属検出装置60内のサーチコイルを含む金属検出手段が、前記磁束の変化によりテストピース中の金属球についてその検出動作を行い、サーチコイルによる検出電圧が、そのテストピース中の金属球のサイズに対応する予め定められた基準値から20%マイナスした値より大きいかを判別する（ステップS4）。

【0066】ステップS4においてYESの場合は、カウンタ48のカウント値「0」に1を加算して「1」にする（ステップS5）。次にカウンタ48からの信号により制御手段45は上記テストをN回行ったかを判別し（ステップS6）、NOの場合にはステップS3に戻ってそれ以降のステップを上記のように繰り返す。

【0067】これをN回繰り返してステップS6においてYESと判断された場合には、制御手段45は電源をOFFすることなくテストモードのプログラムを終了させて通常のプログラムに切換えることにより、金属検出手段が被検体について金属異物の検出動作を行うことが可能となる。

【0068】ステップS4において、検出電圧が前記のような所定の値よりも小さい場合（NO）には、そのことを表す信号を判別手段40から入力した制御手段45は、警告手段50に信号出力して異常を知らせるブザーをONさせると共に（ステップS7）、金属検出手段の電源をOFFさせる（ステップS8）。このことにより、金属検出手段の検出能力が正常でない状態で被検体について金属異物の検出を行うことを防止して、金属異物の検出洩れを確実に防止することができる。

【0069】この第3の実施の形態に係る金属検出装置においては、N回テストを行わないうちにユーザーによりいきなり被検体について金属異物の検出動作が行われると、表示部64にいつまでも「テストがまだ行われていない」旨の表示が継続され、表示部64に金属異物の検出結果を表示させることができないこととなる。

【0070】なお前記第1の実施の形態に係る金属検出装置は、テストモードの動作期間中においてそのことを知らせるために、“テストピースを搬送中”との表示や

断続音による警告動作を行った場合について説明したが、視覚的な表示方法としてはその他に警察のパトカーの屋根に付いているバトライトのようなものを用いてもよく、また聴覚的な音声としては断続音の代わりに、“現在テスト中です”というような音声をメモリに記憶

させて発声させるようにしてもよい。

【0071】また前記第2の実施の形態に係る金属検出装置は、前記テストが失敗した場合に異常を知らせるブザーを作動させるようにしたが、ブザー以外にベルやチャイム、或は音声合成メモリーによる警告手段を用いてもよく、またそのような音声による警告手段と共に視覚的な表示を行う警告表示を併用してもよく、或は視覚的な警告表示のみを用いるようにしてもよい。

【0072】さらに前記実施の形態に係る金属検出装置においては、搬送手段としてベルトコンベヤを用いたものについて説明したが、本発明はベルトコンベヤ以外の搬送手段を有する金属検出装置にも適用することができる。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、金属検出手段が被検体について金属異物の検出動作を行う前に金属検出手段が正常に検出動作するかのテストが行われ、このテストに合格した場合には制御手段は金属検出手段が被検体について金属異物の検出動作を行うことを可能にし、前記テストが行われない場合又は前記テストに失敗した場合は、制御手段は搬送手段の搬送動作を停止させるようにしたため、金属検出手段の検出能力が正常でない状態のまま被検体について金属異物の検出動作を行うことを確実に防止することができ、検出洩れにより金属異物が混入した被検体が他の製品加工工程に流れることを確実に防止することができる。

【0074】また前記第2の実施の形態に係る金属検出装置においては、テストを行う度にコンベヤベルト28を逆転させてテストピースを元のスタート位置に戻すようにしているため、テストピースが他の製造工程に流れることを防止すると共に、テストピースを確実に回収することができる。

【0075】さらに前記第3の実施の形態に係る金属検出装置においては、搬送手段を有しない金属検出装置においても搬送手段を有する金属検出装置と同様に、検出洩れにより金属異物が混入した被検体が他の製品加工工程に流れることを確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る金属検出装置の機能的な構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る金属検出装置におけるテストモードの動作手順を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る金属検出装置の機能的な構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る金属検出装置におけるテストモードの動作手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第3の実施の形態に係る金属検出装置の外観斜視図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態に係る金属検出装置の機能的な構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の第3の実施の形態に係る金属検出装置におけるテストモードの動作手順を示すフローチャートである。

【図8】従来の金属検出装置を示す外観斜視図である。

【図9】図8に示す金属検出装置のコイル内蔵ケーシング32内のサーチコイル100とそれに接続された金属検出回路を示すブロック回路図である。

【図10】標準金属球15を埋め込んだチップ10により形成されるテストピースを示す外観斜視図である。

【符号の説明】

1 食パン

10 チップ

15 標準金属球

25 モータ

26 従動車

28 コンベヤベルト

31 本体

32 コイル内蔵ケーシング

32a トンネル通路

34 操作制御装置

40 判別手段

45 制御手段

48 カウンタ

50, 51 警告手段

53 逆転手段

60 金属検出装置

60a 天井面

62 操作制御部

64 表示部

100 サーチコイル

101 励振部

103 励振コイル

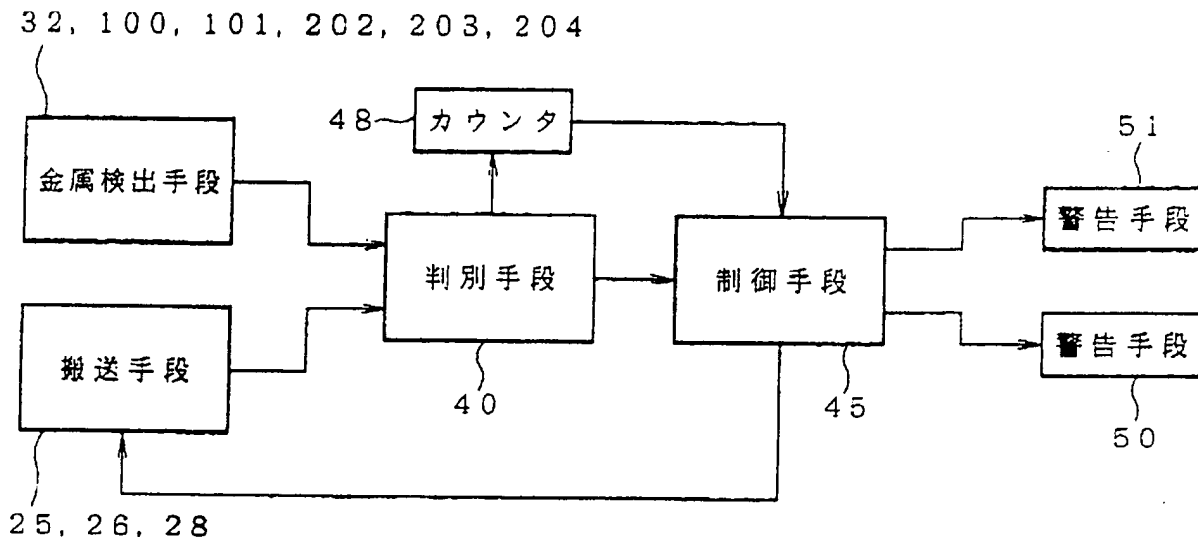
201, 201a, 201b 受信コイル

202 低周波増幅部

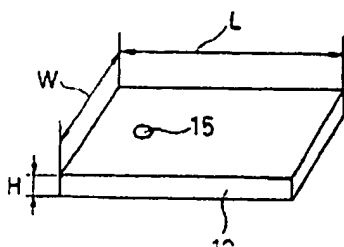
203 比較部

204 フィルタ

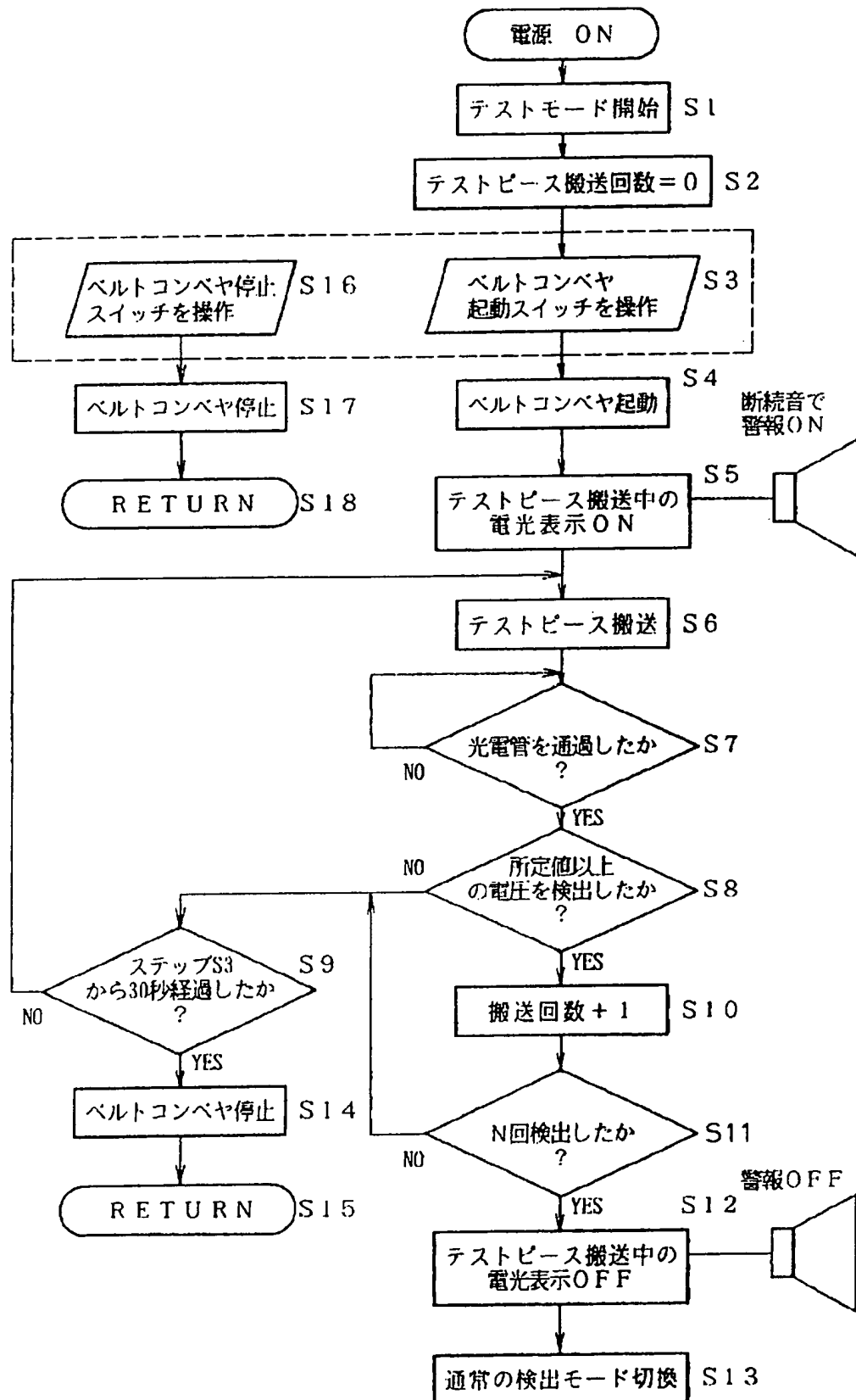
【図1】



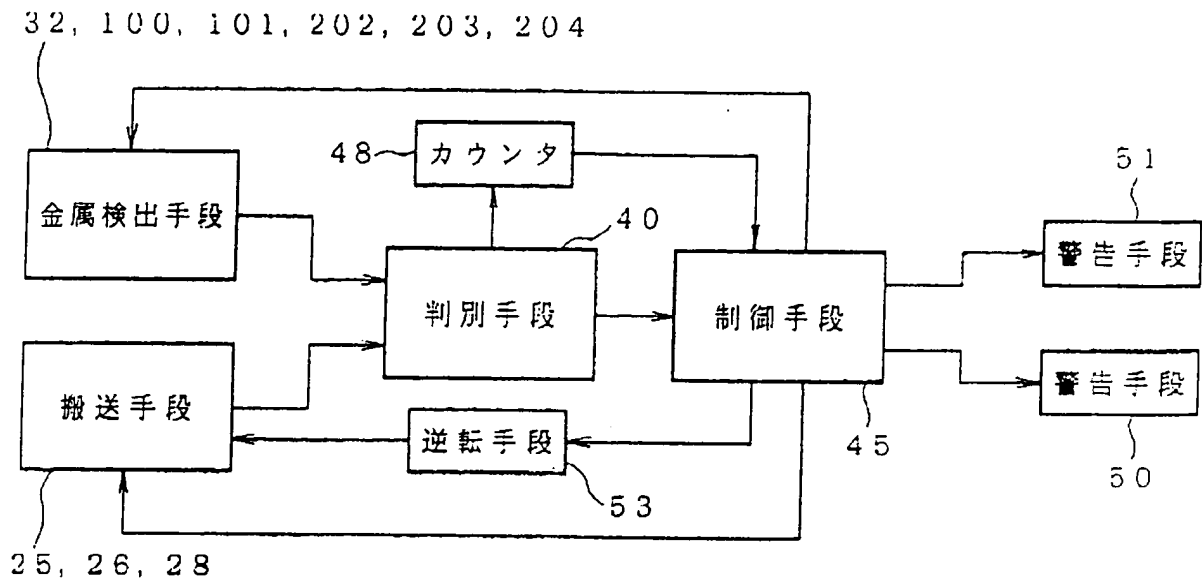
【図10】



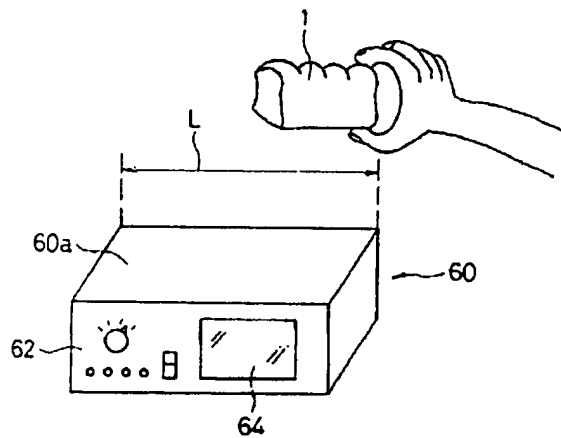
【図2】



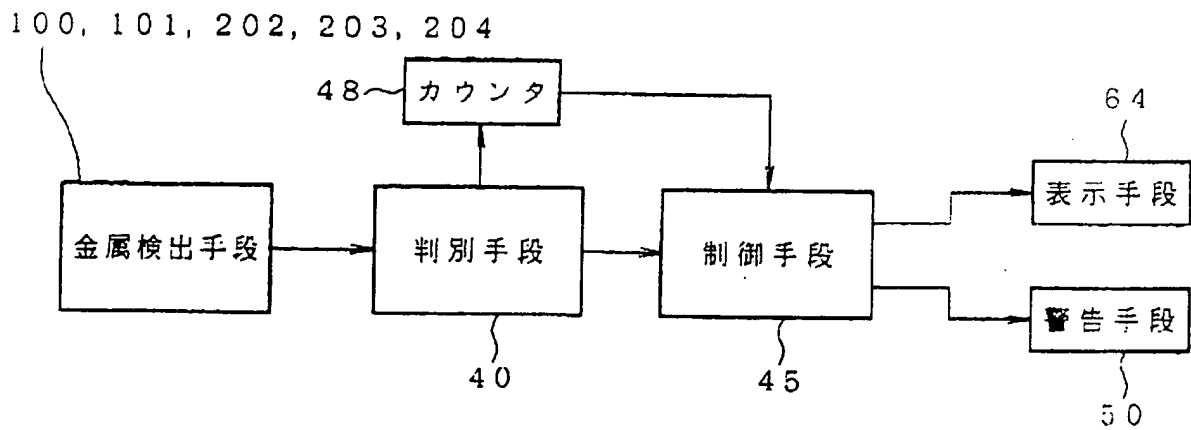
【図3】



【図5】

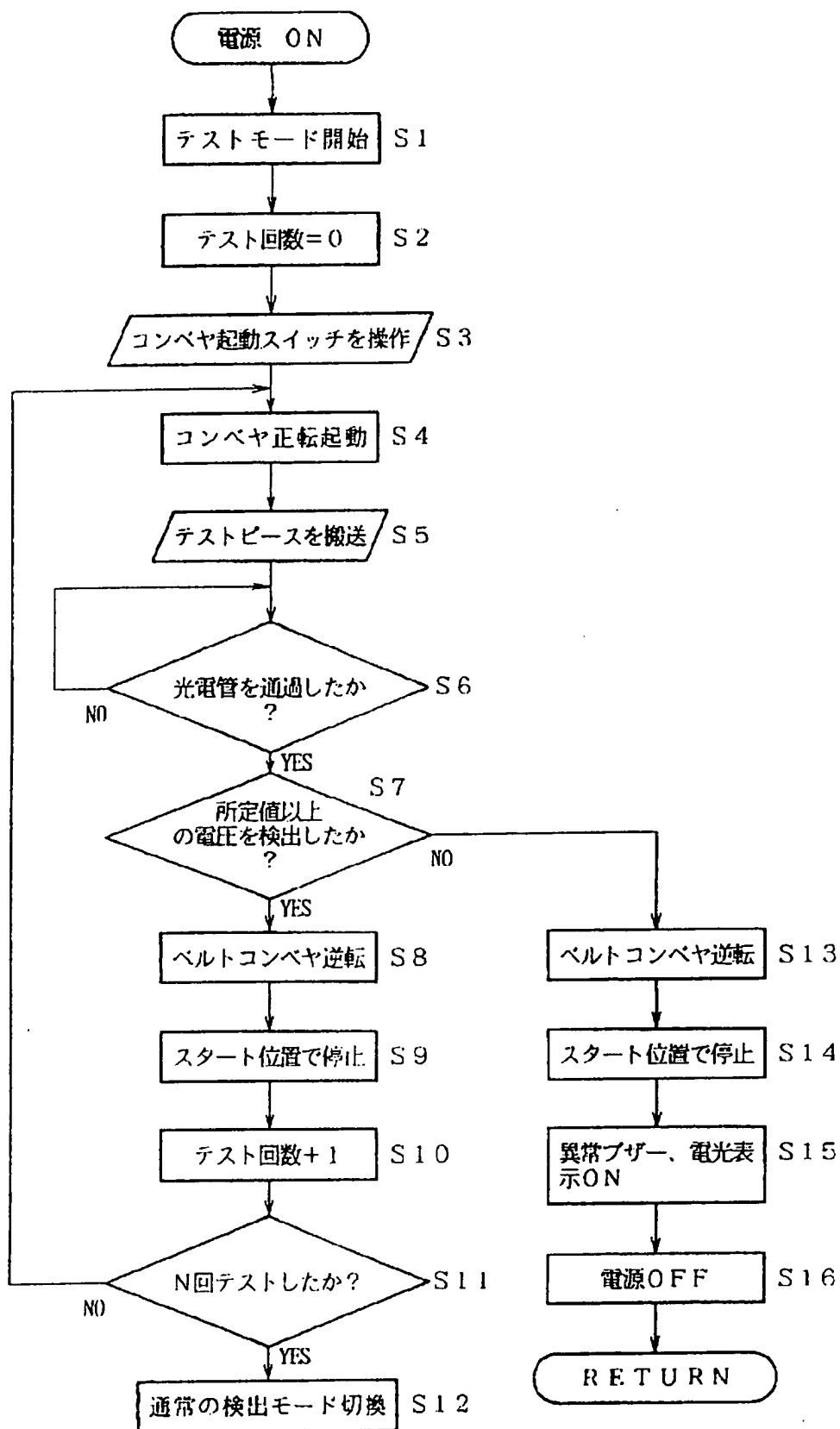


【図6】

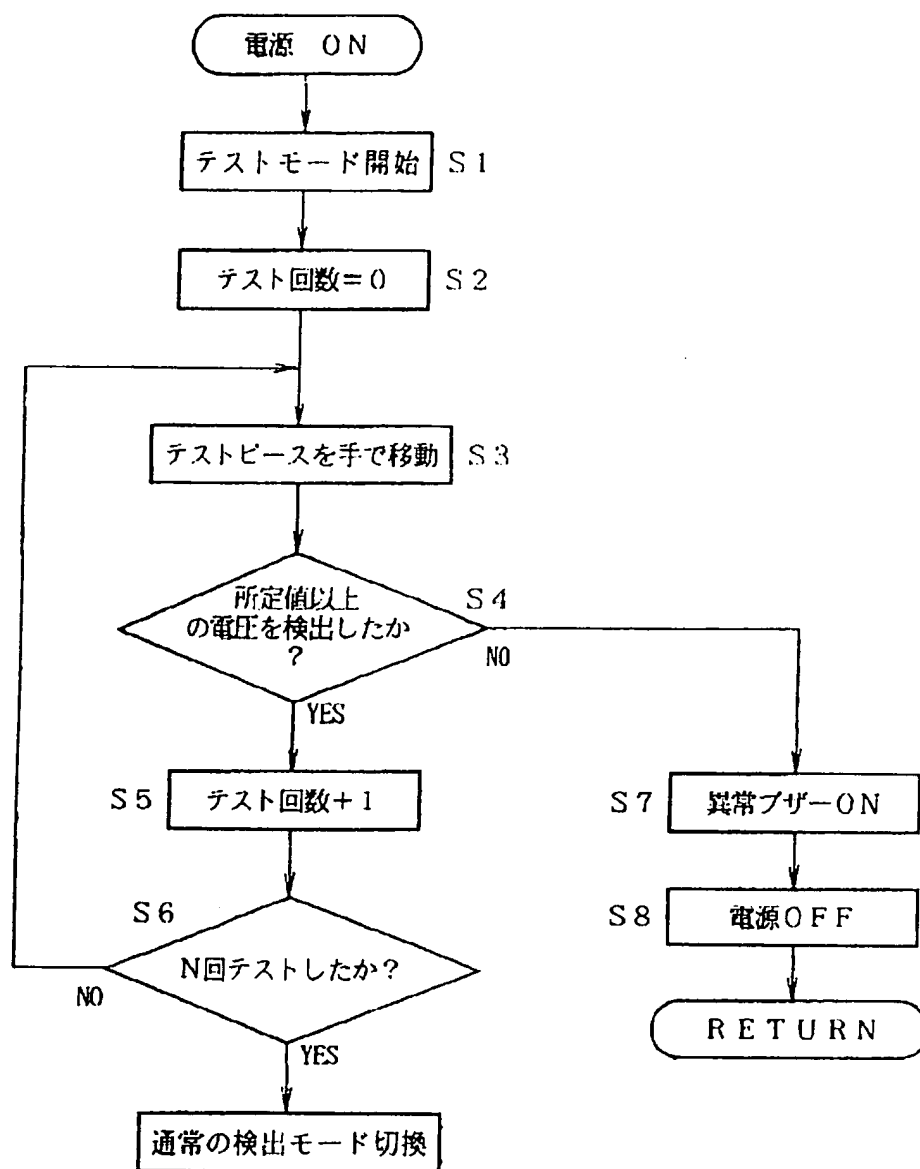




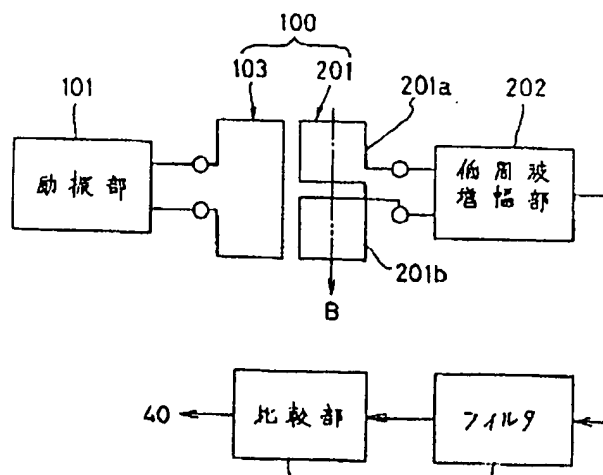
【図4】



【図7】



【図9】



【図8】

